RIVISTA

MARITTIMA

ANNO IX.

Quarto Trimestre 1876.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA.

1876.

RIVISTA

MARITTIMA

Ottobre 1876

LA
FABBRICAZIONE DEI CANNONI
IN RUSSIA.

SUNTO D'UNA MEMORIA DI MICHELE LEVITSKY
Luogotenente di Vascello della Marina Russa.

CENNI STORICI.

In Russia, come presso le altre nazioni, la fabbricazione del materiale d'artiglieria fu nei suoi primordii esclusivamente un'industria privata.

Dal 1389, data del primo uso di cannoni in Russia, per circa un secolo l'artiglieria di questa nazione provvide il suo materiale in Germania e in Olanda. Fu solo verso il finire del secolo decimo quinto che vi si aprirono le prime fonderie di cannoni incoraggiate, naturalmente, dal governo, ma dirette esclusivamente da privati. Fra esse le più importanti furono quelle di Mosca, Toula ed Oustiocyna, la prima delle quali fondata da un italiano, certo Fioraventi da Venezia. Questo stato di cose durò oltre due secoli. Quantunque si ammirino tuttora nel Museo d'artiglieria di Pietroburgo e nella sala d'armi di Mosca colubrine e cannoni di quel tempo, pure si dee credere che i prodotti di tali officine lasciassero molto a desiderare, ritenuto che alla battaglia di Narva, nel 1700, Pietro il Grande dovette assistere alla perdita di tutta l'artiglieria russa.

Questa lezione non fu però perduta per quel grande riformatore, il quale intraprese appunto verso il 1700 la riforma del materiale d'artiglieria. Da quel tempo la fabbricazione dei

cannoni fu concentrata negli arsenali militari e diventò oggetto di studii e di esperimenti metodici.

Le grandi officine di Petrozavodsk nelle quali venne fusa una parte dei cannoni in ghisa esistenti appunto verso il 1700, furono fondate da Pietro il Grande, il quale, oltre ad avere studiato e adottato i disegni dei nuovi cannoni, volle di propria mano dar principio ai lavori d'esecuzione.

La sua opera venne continuata da Caterina II, la quale nel 1772 creò le fonderie Alessandro che anche in oggi costituiscono il centro più importante della fabbricazione dei cannoni in ghisa. (†)

Costruzione dei cannoni in ghisa.

Il minerale che alimenta le fonderie Alessandro viene ricavato dai monti della Carelia e della Finlandia orientale. Esso contiene piccolissima quantità di zolfo, ma invece proporzioni notevoli di fosforo, la cui presenza è anche molto nociva alla qualità della ghisa.

Quantunque durante la prima metà del secolo attuale anche nelle officine russe siasi seguito il sistema di fusione usato generalmente presso tutte le altre nazioni, non si tralasciò però d'introdurvi importanti perfezionamenti.

Agli antichi *cubilots* si sostituirono i forni a riverbero prima ed in ultimo quelli a gaz; la composizione delle miscele per la ghisa da cannoni fu rigorosamente determinata in modo da avere un metallo del peso specifico di 7,23 ed il quale non contenesse per cento più di 0,38 di fosforo, 0,6 di silice e 2,8 di carbonio, metallo dal colore della sua granitura chiamato *ghisa bleu d'artiglieria;* infine a vie meglio assicurare l'uniformità della fusione si adottò la regola americana, secondo la quale ciascun forno deve essere caricato di minerali ottenuti esattamente nelle stesse circostanze.

† Dal 1795 al 1855 queste officine produssero 40 000 pezzi di vario calibro.

Tutte queste innovazioni diedero in pratica buoni risultati, ma non bastarono a chiudere la serie degli scoppii fortuiti, i quali costituiscono appunto il più grave inconveniente di un sistema d'artiglieria.

Non per questo la Russia rinunziò definitivamente alla ghisa. Nuovi studii ed esperienze vennero intraprese in questi ultimi anni e si proseguono anche oggi, specialmente sul sistema di fusione Rodman che, importato dall'America, fece rapidamente il giro dell'Europa.

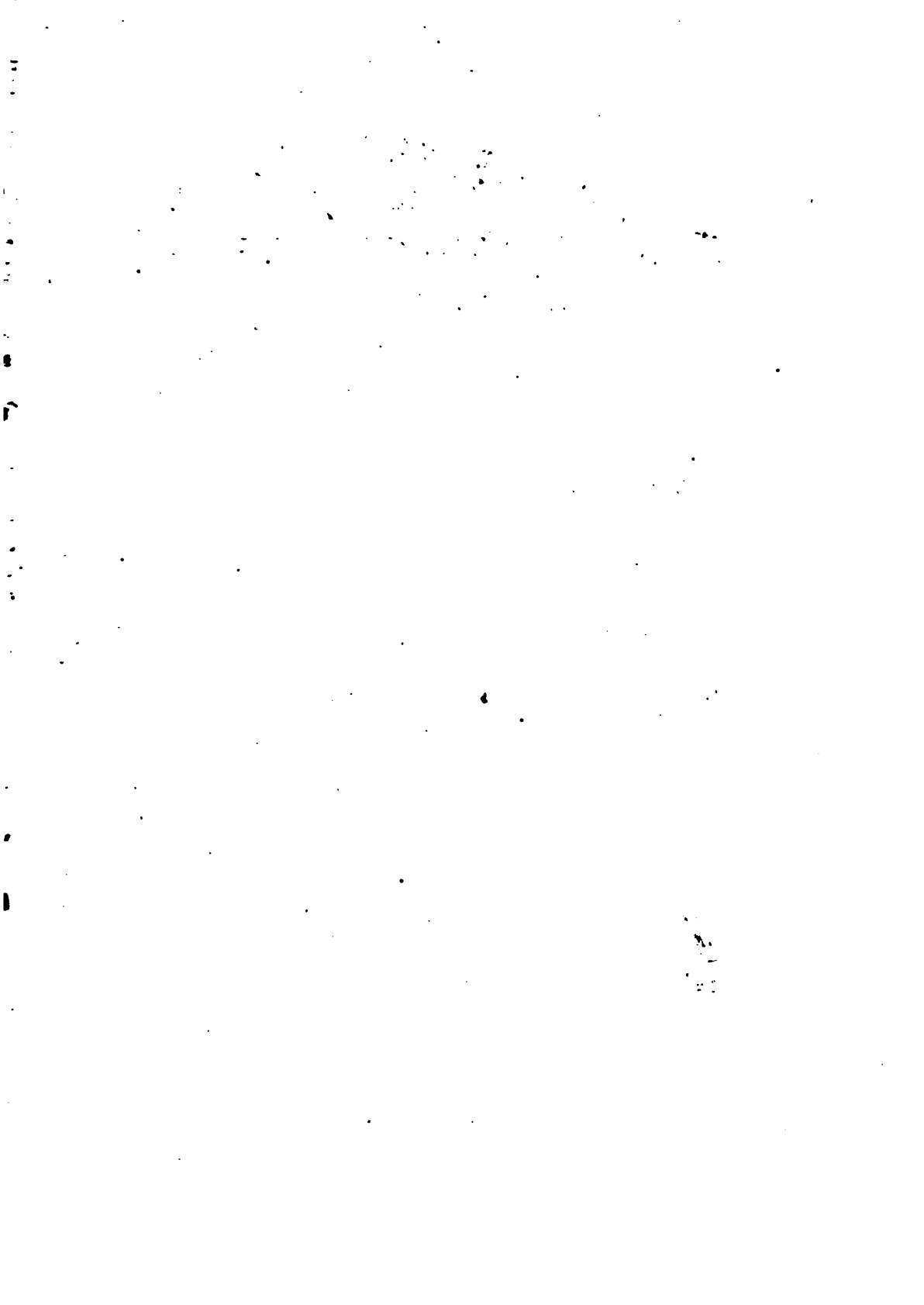
I primi risultati ottenuti con questo sistema furono buoni. Ma, benchè i cannoni fusi a *nocciolo* ed a raffreddamento interno risultassero senza dubbio superiori agli antichi, tuttavia il nuovo sistema presentò anch'esso degl'inconvenienti, principalissimo quello di frequenti casi di fusione non riuscita. Non di rado si dovevano scartare i pezzi a causa di caverne o soffiature che si osservavano nell'anima, qualche volta in tali proporzioni da formare strati porosi della spessezza di un pollice.

La spiegazione di questo inconveniente si volle trovare nelle seguenti cause:

1. Nell'azione dei gas generati dalla combustione delle corde che circondano il *nocciolo*.

2. Nel modo in cui ha luogo il raffreddamento del metallo, modo che probabilmente è molte volte assai diverso da quello supposto dalla teoria.

Gli studii si rivolsero specialmente sulla seconda di queste cause non bastando la prima a dar ragione di un inconveniente che non si verificava in tutti i casi.

Che il raffreddamento non abbia luogo esattamente nel modo supposto dal Rodman si può argomentare anzitutto dal fatto che in pratica è impossibile ottenere all'esterno della forma la temperatura necessaria perchè gli strati esterni del pezzo rimangano liquidi fino al raffreddamento di tutti gli altri. Questa impossibilità, dovuta specialmente alla debole conducibilità della sabbia che costituisce la forma, venne accertata per mezzo di ripetute osservazioni. Si verificò in fatti che dopo cinque ore dal getto la temperatura arrivava, al telaio di

6 forni di pudellaggio;

14 forni ordinarii per fucine;

2 forni a gas sistema Siemens;

240 forni per fondere l'acciaio al coke;

12 altri forni a gas Siemens, ognuno dei quali capace di 24 crogioli;

1 forno per fondere l'acciaio, sistema Siemens-Martin;

2 convertitori Bessemer;

10 magli a vapore, dei quali 8 di peso variabile fra 800 chilogrammi e 5080 chilog., uno del peso di 15 240 ed uno di 50 800 chilogrammi.

Questo stabilimento possiede inoltre un laboratorio chimico per le analisi, un'officina per le prove meccaniche dell'acciaio, ed una in cui si fabbrica il gas per la sua illuminazione.

In quanto al personale, esso consta di 30 ingegneri e specialisti e di 1200 operai.

La produzione ammonta a tre mila tonnellate d'acciaio in cannoni, proietti, cerchioni di ruote, rotaie, assi per vagoni ed alberi d'elica.

Varii sono i metodi tenuti nell'opificio di Oboukhoff per la fabbricazione dell'acciaio.

Quello che dà migliori risultati consiste nel fondere in crogioli un miscuglio in date proporzioni di acciaio pudellato, di minerale magnetico di ferro e di perossido di manganese. Si ottiene con tale procedimento un metallo molto omogeneo, facile a saldarsi, e a volontà duro e tenace o duttile e malleabile.

L'acciaio pudellato si produce in gran parte nelle officine stesse, servendosi di ghise ricavate dai minerali manganesiferi dell'Oural trattati col carbone di legna. Essendo molto fusibili, detti minerali perdono rapidamente il loro eccesso di carbonio; e, per la stessa ragione, difficilmente assorbono nella fusione elementi eterogenei dannosi alla trasformazione in acciaio.

L'operazione del pudellamento si esegue nel modo solito, avendo cura di scaldare a bianco i forni prima di caricarli, attivare quindi i fuochi per accelerare la fusione, moderarli

quando questa è completa ed attivarli nuovamente quando la massa comincia a prendere una consistenza pastosa.

La *loupe* d'acciaio viene portata sotto il maglio quando raggiunge il color bianco della neve e ridotta col martellamento a barre rettangolari di circa 35 chilog. E poichè il metallo così ottenuto manca ancora di omogeneità, queste barre vengono rotte e divise in due classi, secondo che l'acciaio dall'esame della sezione di rottura apparisce duro o dolce (†); le barre si ricuocono poi e si laminano in nuove barre a sezione quadrata per romperle e classificarle una seconda volta. Finalmente le barre di ciascuna classe sono ridotte in frantumi di 5 cent. di lato, pronte per la carica dei crogioli.

Il secondo componente, ossia il ferro magnetico (‡), ha per carattere distintivo l'assenza completa di elementi nocivi e la presenza di acido titanico, utilissimo per l'acciaio che si ottiene colla fusione in crogioli. Questo componente si adopera dopo averlo ridotto in polvere finissima.

Anche il terzo componente, ossia il perossido di manganese, s'impiega dopo averlo ridotto in polvere.

La riduzione dei componenti in acciaio si fa nel seguente modo.

Si caricano i crogioli (*) introducendo in essi i tre componenti in proporzioni variabili a seconda della qualità dell'acciaio che si vuole ottenere. Così, ad esempio, per gli acciai duri si diminuisce la quantità dell'ossido magnetico, e nel caso di acciai molto duri qualche volta ai tre componenti si aggiunge della ghisa.

I crogioli così caricati sono messi sopra piatti della stessa

---

† La sezione di rottura dell'acciaio dolce ha aspetto brillante e fibroso, quella dell'acciaio duro è a grani fini e *mate*.

‡ Ecco un'analisi di questo metallo:

Acido silicico e titanico	13,32	100
alluminio	5,26	
Sesquiossido di ferro	75,29	
Sesquiossido di cromo	6,13	

* Anche i crogioli sono fabbricati nello stabilimento il quale è fornito perciò di tre presse. Essi sono formati di argilla bianca, di una piccola quantità di grafite e di carbone di legno.

loro materia e chiusi con coperchi i cui orli sono rivestiti di argilla; vengono quindi portati nei forni, il cui numero totale permette di fondere una massa di 40 tonnellate.

La combustione nei forni si fa cominciare dall'alto dei crogioli (sui quali si dispongono per ciò dei frammenti di carbone di legna) e progredire verso le griglie.

Giunta la temperatura ad un dato grado, si estraggono i crogioli dai forni, si esaminano e si scartano quelli che presentano sul fondo rosso dei filamenti bianchi, indizio di crepature nelle pareti del crogiolo stesso. Rimessili quindi nei forni e caricatili di coke, si attiva la combustione fino a fusione completa. Occorrono per ciò generalmente da 4 a 5 ore.

I fenomeni che si svolgono nell'interno dei crogioli sono i seguenti. Primi ad entrare in fusione sono l'acciaio e la ghisa; l'eccesso di carbonio contenuto dalla ghisa accelera la fusione dell'acciaio; l'ossido di ferro comincia a galleggiare sulla massa liquida che si forma e viene presto ridotto allo stato di ferro metallico e quindi, saturandosi di carbonio, passa allo stato liquido; il manganese contribuisce alla formazione delle scorie unendosi agli elementi eterogenei, e allo stato di protossido agisce come base che, attaccata dall'acido silicico, fa passare tutte le materie silicee nella scoria.

Quando tutta la massa è liquida (ciò che si può accertare introducendo una bacchetta di ferro nell'interno dei crogioli a traverso di un orifizio esistente nel coperchio e otturato, durante la fusione, con argilla) si procede al getto del pezzo.

Il getto si fa versando il metallo liquido in grandi recipienti e da questi nella forma. Ultimato il getto, la forma viene chiusa con un otturatore in ghisa caricato d'un peso, la pressione del quale contribuisce a far prendere al metallo una granitura più compatta; inoltre, per rallentare esternamente il raffreddamento, la superficie della forma si riveste d'uno strato di argilla in polvere stacciata.

Raffreddato il pezzo ed estrattolo dalla forma, si sottopone al lavoro meccanico, il quale comincia col martellamento. Per le masse dalle 13 tonnellate in su si fa uso del gran maglio di

51 tonnellate; per quelle fra 11 e 13 di quello di 15 tonnellate; per quelle di peso inferiore s'impiegano magli da 3 a 5 tonnellate.

Il lavoro al maglio consta di due distinte operazioni: del martellamento propriamente detto e del digrossamento. Pel martellamento occorre generalmente portare due volte il pezzo al rosso vivo; la prima volta si comincia col ridurlo ad avere la sezione di un ottagono, nella quale operazione il metallo subisce una sensibile diminuzione di volume (un cilindro del diametro di $1^m,07$ dà un prisma ottagonale di $0^m,76$); la seconda volta si riduce di bel nuovo ad avere la forma cilindrica approssimativamente uguale alla massima dimensione del pezzo, tenuto conto del metallo da esportarsi colla tornitura. Il digrossamento consiste nel ridurre separatamente la culatta, il rinforzo e la volata ad avere a un di presso la forma definitiva, e nel tagliare la materozza.

Il trasporto dai forni al maglio e viceversa viene fatto con tutta facilità per mezzo di grue girevoli, i cui punti di sospensione, nel movimento di rotazione, vengono a passare nel piano di simmetria dei forni e del martello. Inoltre ogni maglio è servito da due grue e due forni. Con questa disposizione si evita ogni perdita di tempo, giacchè mentre un cilindro è sotto il maglio, l'altro è nel forno a riscaldare; il che è possibile, visto che il tempo occorrente pel martellamento è quasi uguale a quello del riscaldamento.

Ultimato il martellamento, prima di proseguire oltre si fa una visita accurata al pezzo, giacchè fin d'allora si può giudicare della sua riuscita. Qualche volta infatti si producono in esso durante il martellamento delle fessure di una estensione e profondità tali da farlo rifiutare senz'altro.

Relativamente a queste fessure, considerando che esse spesso si verificano in pezzi pei quali le varie operazioni sopra descritte si erano eseguite nelle stesse condizioni che in quelli meglio riusciti, e ritenuto che neanche l'analisi chimica riesce il più delle volte a scoprire nelle fessure in questione tracce di zolfo o d'altri elementi nocivi alla malleabilità; non resta che

una supposizione a fare per rendersene ragione, vale a dire che l'acciaio di questi cilindri non riusciti sia troppo dolce e che il loro riscaldamento e martellamento avrebbero dovuto esser regolati diversamente. Ma su questo punto continuano gli studii, senza che per ora si sia riusciti a conclusioni pratiche.

Ultimato il martellamento, il pezzo va al tornio per la prima tornitura; e contemporaneamente gli si taglia alla culatta un disco di metallo da servire per le esperienze meccaniche; passa quindi al barenatoio, dove si fora l'anima ad un diametro alquanto inferiore al definitivo; operazioni queste che si eseguono come al solito.

Si passa quindi alla tempera all'olio. A tal uopo si comincia dal disporre il pezzo sopra due tacchi in ghisa, bruciando sotto di esso del legno per 14 e 15 ore finchè arrivi alla temperatura di 400°, e versando sulla sua superficie dell'olio il quale non tarda a dare vapori.

Quando il cannone ha raggiunto i 400° lo si trasporta in un forno, posando la sua culatta sopra un piedestallo di ghisa preventivamente scaldato al color rosso, e mantenendolo in posizione verticale per mezzo di un bollone che traversa un foro praticato all' estemità della volata.

Ciò fatto, si riscalda il forno con carbone di legno finchè il pezzo, il quale si osserva per mezzo di fori praticati nelle pareti del forno stesso, abbia acquistato uniformemente il color rosso-ciliegia. Ritirato allora dal forno, viene immerso in un vaso pieno d' olio, esternamente circondato da un serbatoio d'acqua corrente. Dopo qualche tempo finalmente lo si ritira e si lascia raffreddare.

La riuscita della tempera dipende principalmente dall'uniformità della temperatura del pezzo e dalla rapidità del suo maneggio nelle accennate operazioni.

Quantunque nei cannoni di grandi dimensioni la tempera non eserciti la sua influenza su tutta la massa, pure dall'esame dei pezzi di prova e da quello dei dischi tagliati nella culatta risulta che tale influenza si estende ad una considerevole profondità ed ha per effetto di rendere la granitura più fine e

perfettamente uniforme. Del resto la miglior prova dell'efficacia della tempera all'olio si ha in ciò, che dopo la sua adozione non si ebbero più a verificare accidenti gravi nel tiro. (†)

Dopo la tempera seguono le operazioni di finimento, che consistono nel dare all'anima il calibro definitivo ed alla camera la voluta eccentricità, e nel tornire definitivamente la superficie esterna, operazione questa che viene fatta colla maggiore esattezza e sostituendo verso la fine al coltello ordinario uno a molla allo scopo di fare sparire le righe circolari della tornitura precedente (‡). Queste operazioni di finimento si eseguono nei modi soliti.

Verificate le dimensioni esterne del pezzo, per mezzo di un apparecchio speciale, col quale si ottiene la necessaria esattezza, si passa all'ultima operazione, quella del cerchiamento.

I cerchi sono ricavati da grossi cilindri pieni, d'acciaio fuso. Questi vengono tagliati con piani perpendicolari all'asse in modo da ottenere altri cilindri di grossezza corrispondente ai cerchi, in ciascuno dei quali si pratica quindi, colla macchina da forare, un buco che viene poi allargato mediante il forzamento di mandrini di diametro successivamente crescente, riscaldando il cerchio ad ogni operazione. Ridotti i cerchi così ottenuti presso a poco alla forma voluta, essi sono torniti e temprati, ed i loro diametri interni ed esterni sono verificati con apparecchi che dànno l'approssimazione di $^{25}/_{1000}$ di millimetro.

Per mettere a posto i cerchi, dopo che essi siano stati riscaldati col carbone di legna, si immergono in un bagno di piombo, e quando sono sufficientemente dilatati si fanno andare a posto sul pezzo, disposto verticalmente, per mezzo di alcuni colpi di martello, mentre che si mantiene nell'anima del pezzo stesso una corrente d'acqua fredda. Come al solito, si dispongono i varii strati della cerchiatura in modo che le unioni dei cerchi d'uno strato corrispondano a metà larghezza di quelli dello strato sovrapposto.

---

† Si deve però osservare che in Russia l'adozione della tempera all'olio fu contemporanea a quella della cerchiatura.

‡ Allo stesso scopo, se occorre, si fa uso di smeriglio.

Le differenze fra i diametri di ciascuno strato di cerchi e quelli dello strato sottoposto e del cannone, come pure le spessezze dei cerchi dei varii strati e quella delle pareti del pezzo, sono calcolate colle formole del generale Gadolin, servendosi dei risultati ottenuti alle prove meccaniche eseguite sulle sbarre di prova ricavate dal metallo del pezzo e da quello dei cerchi.

I cannoni da 6 a 8 pollici portano uno strato solo di cerchi, quelli da 9″ due, quelli da 11″ tre e quelli da 12″ quattro. Per questi ultimi due calibri il primo strato si estende per tutta la lunghezza del pezzo.

Ultimata la cerchiatura non resta che pulire l'anima (lavoro che viene eseguito mediante un cilindro di legno guarnito di piombo e coperto di smeriglio), eseguire la rigatura e adattare il sistema di chiusura. Tostochè questi lavori siano compiuti, si prende l'impronta dell'anima, si eseguono i tiri di collaudazione (15 colpi a 1ª carica), si determina il peso del pezzo e la sua preponderanza e finalmente si stabiliscono i punti di mira e si fanno le iscrizioni regolamentari.

Le differenze esistenti fra i pezzi russi e i Krupp di 11 pollici sono le seguenti (V. Tavola I, fig. 1 e 3). Il numero dei cerchi nei cannoni russi è di 33, mentre nei Krupp è di 22; la lunghezza dei primi due ordini di cerchi è maggiore nei primi che nei secondi; finalmente il grado di stringimento esercitato dai primi due ordini di cerchi è minore nei pezzi russi in confronto dei Krupp; mentre il contrario ha luogo per gli ultimi due ordini di cerchi.

Nel primo cannone di prova fabbricato col metodo sopra descritto si era, per tener conto dell'azione della cerchiatura, forata l'anima ad un diametro superiore al normale di 0,2^{mm} alla volata e di 0,635 nella parte anteriore della camera. La diminuzione effettiva di calibro prodotta dalla cerchiatura fu in seguito trovata variare fra 0,34 e 0,56 di millimetro.

Allo scopo di accertare esperimentalmente la bontà del sistema di fabbricazione adottato, si eseguirono nell'officina meccanica dello stabilimento di Oboukhoff numerose esperienze sul 1° cannone di 11″, i risultati delle quali sono consegnati in varie

Modo di ricavare le barre di saggio dal cannone di 11" sistema Musselius

Lit. della Rivista Marittima

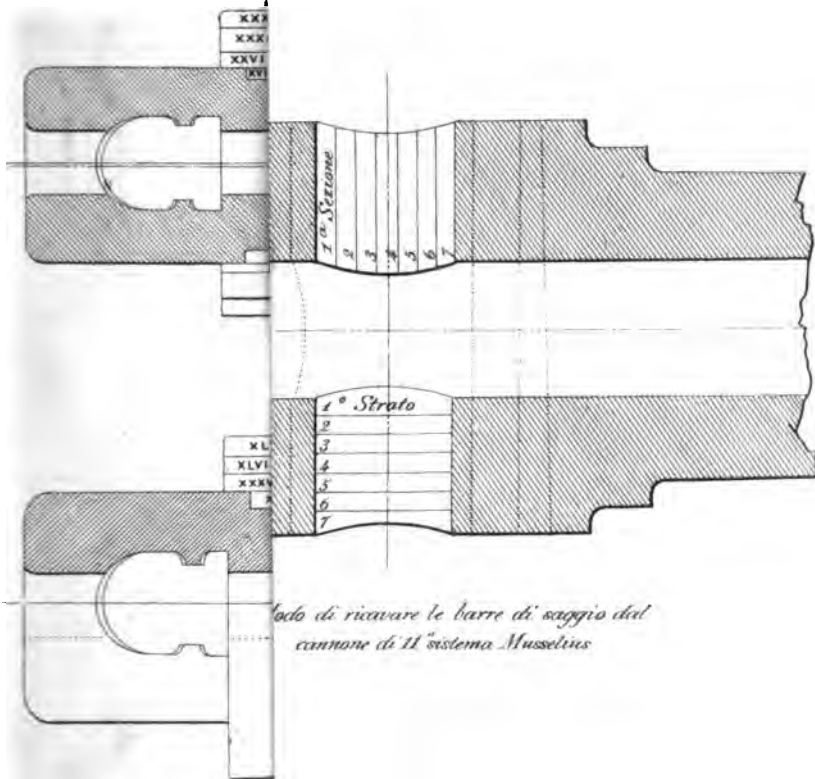



tabelle nella Memoria del sig. Levitzky. Basterà dare un'idea generale di queste esperienze e dei risultati ottenuti.

Dopo di aver finito la tempra all'olio e prima di operare l'apertura traversale per l'otturatore, si ricavarono nella direzione dell'asse dell'apertura stessa due cilindri del diametro di 8″ simmetricamente disposti rispetto al piano verticale longitudinale. Da questi due cilindri furono ricavate 14 sbarre di prova in modo tale che sette di esse avessero il loro asse parallelo e le altre sette perpendicolare all'asse del pezzo, e che ognuna appartenesse ad uno strato diverso da quello delle altre (Vedi Tav. 1, fig. 4 e 5). Altre 33 sbarre furono ricavate dai 33 cerchi del pezzo, tagliandole in modo che i loro spigoli fossero tangenziali alle circonferenze interne dei cerchi stessi.

Tutte queste barre furono sottoposte all'azione d'uno strettoio a leva, e per ciascuna furono determinati i seguenti dati: 1. Limite d'elasticità; 2. Allungamento corrispondente; 3. Resistenza alla rottura per trazione; 4. Allungamento alla rottura; 5. Contrazione della sezione traversale alla rottura in centesimi della superficie primitiva.

Queste esperienze provarono: che la resistenza e la tenacità crescono coll'allontanarsi dall'anima, il che è certamente conseguenza del martellamento; che il metallo del cannone riesce di durezza media e quello degli anelli più dolce; finalmente che la granitura è più grossa coll' avvicinarsi all' anima. In altri termini, queste esperienze dimostrerebbero che la parte del pezzo che offre minore resistenza è appunto la centrale (†).

Che poi questi risultati delle prove meccaniche (i quali si trovarono completamente d'accordo con quelli del tiro eseguito collo stesso cannone, nel quale tiro si manifestarono delle corrosioni nell'anima mentre la resistenza generale del pezzo non era per nulla scemata) non siano l'espressione d'un fatto particolare ma di un difetto inerente al procedimento stesso della fabbricazione, è cosa la quale emerge chiaramente ove si consideri che spesso il

† Questo inconveniente è perfettamente eliminato nel sistema di fabbricazione Armstrong nel quale, stante la massa relativamente piccola del tubo che forma l'anima, il metallo in questo punto presenta la massima resistenza.

metallo nella fusione prende una struttura completamente diversa da quella che si richiederebbe, specialmente per le pareti dell' anima sottoposte all'azione violenta dei gas della carica, e che il modificare questa struttura riesce quasi impossibile, anche coi mezzi potentissimi di cui dispongono le officine di Oboukhoff, avuto riguardo alle enormi masse delle attuali artiglierie di gran potenza.

Ciò pare del resto sia stato perfettamente inteso dai Direttori (†) dello stabilimento in questione, giacchè risulta che i medesimi sarebbero venuti nella decisione di fabbricare d'ora innanzi i cannoni con un'anima mobile, formata cioè da un tubo indipendente dal corpo del pezzo; sistema applicato già, pare con felice successo, ad un cannone di 6 pollici in Russia, ed in Italia proposto già dal generale Rosset. Con questo sistema, oltre al vantaggio di poter dotare della desiderata resistenza l'acciaio del tubo che forma l'anima, si avranno pure i seguenti altri: 1. di poter cambiare, in caso di avaria, il tubo stesso (come si pratica già nei cannoni Armstrong) senza dover mettere il pezzo fuori di servizio; 2. di potere, occorrendo, cambiare il sistema di rigatura; 3. di aumentare la resistenza generale del pezzo.

Cannoni in ferro.

La costruzione dei cannoni in ferro non fu tentata seriamente in Russia. Andrebbe però grandemente errato chi volesse in ciò trovare un argomento a danno di questo genere di costruzione.

In Russia le persone competenti rendono pienamente giustizia agli splendidi risultati ottenuti in questo campo in Inghilterra; i cannoni fabbricati nei grandi opificii di Woolwich e di Elswick vi sono giustamente ammirati; solamente si ritiene che tale genere di fabbricazione esiga una pratica e mezzi tali da riuscirne quasi impossibile l'adozione presso le altre nazioni.

I soli esperimenti eseguiti recentemente in Russia su cannoni di ferro sono quelli che ebbero luogo nel 1873 col cannone

† Il già citato colonnello Kolokoltzoff ed il generale Musselins.

proposto dal sig. Lvov e fabbricato nello stesso opificio di Oboukhoff. Questo cannone, del calibro di 8 centim., fu costruito con grosse corde di filo di ferro, le quali vennero avvolte a spirale in modo da formare un cilindro pieno, che fu poi ridotto sotto il maglio alla forma conveniente e quindi trapanato.

Il signor Lvov si riprometteva da questo sistema di costruzione una grandissima resistenza, avuto riguardo alla duttilità del ferro e sopratutto alla direzione nella quale venivano ad essere disposte le fibre del metallo.

I colpi di prova, eseguiti prima che il pezzo lasciasse l'opificio, fecero rilevare gravi difetti di esecuzione. Camere lungo l'anima, una fenditura posteriormente al foro trasversale dell'otturatore, finalmente la rigatura male eseguita davano ben poco a sperare sui risultati d'un tiro ad oltranza. Con tutto ciò il pezzo resistette ad 811 colpi senza che all'esterno si avesse indizio alcuno di prossima rottura, talchè si era già conchiuso favorevolmente al sistema, quando dopo altri quattro colpi il cannone scoppiò rompendosi in tre pezzi.

Ciò che può parere strano in questo fatto si è che un cannone di questa struttura abbia potuto scoppiare senza dare indizii preventivi molto tempo prima, ma solamente nei tre colpi che precedettero lo scoppio. Ma oltrechè può facilmente ammettersi che l'ispezione del pezzo non sia stata fatta accuratamente, il fatto è, anche senza di ciò, spiegato dallo aspetto delle sezioni di rottura dei varii frantumi e dell'anima.

Risultò infatti, contrariamente a tutte le previsioni, che alle sezioni di rottura il metallo presentava una granitura grossa, poco uniforme, che in molti punti era bruciato ed ossidato e che in altri la saldatura era riuscita imperfettissima.

Questo insuccesso non può quindi evidentemente attribuirsi che a gravi difetti di fabbricazione spiegati a loro volta dalle non meno gravi difficoltà che presentava l' attuazione del progetto del signor Lvov. S' intende però facilmente che la non riuscita di un primo tentativo e di più d' un tentativo compiutosi nell' opificio di Oboukhoff, provvisto dei mezzi più potenti e d' un personale scelto, non poteva a meno di produrre una

impressione molto sfavorevole pel sistema di costruzione in ferro e non è quindi da stupire se le persone che hanno in Russia maggiore autorità nella materia, quantunque non disconoscano i risultati ottenuti in Inghilterra con questo genere di costruzioni, siano, in seguito al tentativo del sig. Lvov, più che mai aliene dall'abbandonare il sistema di costruzione in acciaio che, copiato in origine dalla Prussia, fu in seguito oggetto dei loro studii e da esse notevolmente perfezionato.

Cannoni di bronzo.

Contrariamente a quanto ebbe luogo per la costruzione dei cannoni in ferro, quella dei pezzi di bronzo fu profondamente studiata in Russia, sia nel campo teorico che in quello sperimentale.

Come è noto, l'introduzione della rigatura fu l'origine presso tutte le nazioni di una vera crociata contro il bronzo come metallo da cannone. Dimenticati i lunghi servizi prestati, si rimproverò principalmente al bronzo: 1° La debole resistenza delle righe dovuta a mancanza di durezza nel metallo; 2° La rapida dilatazione delle anime davanti alle sempre crescenti tensioni nello sparo; 3° Il difetto di omogeneità.

Queste accuse, per quanto riguarda i piccoli calibri, erano molto esagerate. A dimostrarlo il signor Levitzky cita lunghe serie d'esperimenti eseguiti in Russia, in Inghilterra ed in Prussia, per dedurne le conclusioni seguenti:

1° La rigatura nei pezzi di bronzo offre sufficiente resistenza purchè le superficie direttrici delle alette siano abbastanza grandi;

2° La dilatazione delle anime nel tiro resta stazionaria dopo un numero di colpi abbastanza limitato;

3° La resistenza del bronzo alla rottura è grandissima talchè si possono diminuire di molto gli spessori generalmente adottati;

4° I guasti prodotti da rottura di proietti nell'anima risultano generalmente leggieri;

5° Lo scoppio è sempre annunziato molto prima da indizii non dubbii.

Queste conclusioni peraltro non valgono che pei piccoli cannoni, mentre per gli altri sussistono sempre, e vanno anzi aumentando col calibro gl'inconvenienti lamentati, e principalissimo fra questi la mancanza di omogeneità nel metallo.

Durante la solidificazione abbastanza lenta del bronzo si formano nella massa dei vuoti, i quali si riempiono d'una lega bianca, ricca di stagno, più fusibile del bronzo (ritenuta da molti quale una vera combinazione chimica rappresentata da Cu^4Sn) che penetra attraverso ai pori del metallo e tende ad occupare in ragione della sua fusibilità il centro ed in ragione del suo peso specifico il basso della forma. Ai vuoti occupati nella fusione da questa lega o combinazione corrispondono macchie di stagno e quindi vere caverne dovute alla corrosione che si produce nel tiro.

Ma se le piccole cavità di cui sopra si producono in tutta la massa, il bronzo mancherà d'omogeneità senza che si possa rilevarlo dall'osservazione della superficie.

Questi inconvenienti non condussero però in Russia all'abbandono del bronzo pei pezzi di medio calibro. Come già era accaduto per la fabbricazione dei cannoni di ghisa, distinti specialisti si applicarono con pari costanza, ma con miglior fortuna, a perfezionare quella dei cannoni di bronzo, come si vedrà nei brevi cenni che seguono.

La composizione della lega, che variava una volta secondo la fantasia del fonditore, venne strettamente determinata e si ricorse sempre all'analisi chimica tutte le volte che si impiegarono vecchi cannoni o leghe diverse, in modo che la proporzione dello stagno fosse sempre la stessa. Il processo di fusione fu migliorato in tutti i suoi particolari come pure il sistema dei forni, adottando quelli a riverbero.

Verso il 1867 si tentò applicare anche ai cannoni di bronzo il sistema di fusione Rodman, ma questo tentativo non ebbe seguito, e ciò specialmente a causa della maggiore lentezza di raffreddamento che ne era la conseguenza; infatti il raffred-

damento troppo lento del bronzo favorisce, come già si è detto, la formazione del *metallo bianco* tanto dannoso all'omogeneità della lega.

Un altro tentativo fatto in quel torno consisteva nel gettare i cannoni di bronzo di grosso calibro per strati concentrici. Si cominciava dal fondere un piccolo cilindro di bronzo che quindi si forava; su questo, impiegato come il nocciolo nel sistema Rodman, si fondeva quindi un secondo tubo concentrico al primo, col quale rimaneva saldato; un terzo tubo era fuso sopra i due primi, e così di seguito fino ad ottenere il voluto spessore. Questo metodo fu però subito abbandonato. Si osservò infatti che la saldatura dei varii strati era qualche volta nulla, sempre imperfetta ed irregolare; generalmente poi si osservava fra i varii strati una polvere fina di color verde, solubile nel bronzo fuso, che lo rende fragile e gli fa prendere una tessitura a grossi cristalli; finalmente l'acqua fredda, adoperata nel tubo interno, era causa di crepature inevitabili fra gli strati consecutivi a cagione della differenza di temperatura e della facilità di rottura che caratterizza il bronzo a temperature elevate.

Un perfezionamento molto importante, introdotto verso gli ultimi tempi in cui s'usarono le forme in sabbia e che fu in seguito conservato anche colle forme metalliche, è quello relativo al profilo delle forme stesse, specialmente nella parte degli orecchioni e della volata.

Si era osservato che le macchie di stagno e le sfaldature, che tanto nocciono all'omogeneità del bronzo, apparivano di preferenza alla volata e presso gli orecchioni dove formavano dei solchi diretti verso la culatta. Si pensò che causa principale di questo difetto doveva essere il raffreddamento ineguale delle diverse parti del cannone dovuto alla notevole differenza nelle dimensioni delle parti stesse; gli orecchioni e la estremità della volata, parti prime a solidificarsi come le più sottili, cedevano alle parti vicine, ancora liquide, il loro metallo bianco.

In seguito a tale osservazione si soppresse il restringimento alla volata (dagli orecchioni all'estremità della materozza la forma fu fatta perfettamente cilindrica), e la forma degli orec-

chioni fu fatta in modo tale che il raccordamento di questi col resto del cannone fosse dolcissimo.

Contemporaneamente agli studii ed esperimenti relativi al metodo di fusione, altri ne ebbero luogo nel laboratorio chimico allo scopo di migliorare la lega coll'aggiunta di altri metalli.

Le conclusioni di questi studii furono le seguenti:

1. Col nickel si ottengono buonissime leghe, ma troppo costose;

2. Il manganese aumenta la resistenza del bronzo, ma a danno della omogeneità;

3. L'alluminio rende la lega fragile;

4. Pare che la presenza dello zinco abbia poca influenza sulle qualità del bronzo. I sostenitori dello zinco citano però esempi di antichi pezzi (anticamente lo zinco entrava nella lega nella proporzione del 3 0[0) resistentissimi; ma su questo punto mancano dati da poter formulare una conclusione sicura;

5. Lo stesso si dica del bronzo ferroso cui molti attribuiscono grandissima resistenza, densità ed omogeneità.

Resta a parlare degli studii del sig. Lavrov, i quali oltre ad essere i più recenti sono anche i più completi e quelli che fruttarono i più importanti perfezionamenti nel sistema di fusione dei pezzi di bronzo.

Le prime esperienze del sig. Lavrov datano dal 1868 ed ebbero per iscopo di studiare la resistenza e la elasticità *in funzione* della temperatura del metallo nella fusione, della rapidità di solidificazione e della proporzione dei componenti. Queste esperienze provarono che la maggiore resistenza ed elasticità si ottengono facendo raffreddare rapidamente il metallo sia quando è ancora allo stato liquido che dopo.

Da ciò la prima e più importante riforma nel sistema di fusione dei pezzi di bronzo, dovuta in Russia al signor Lavrov. Essa consiste nel sostituire le forme in sabbia a quelle metalliche (†), riforma questa colla quale si ottiene anche il vantaggio

† Idea questa, come quella della dilatazione artificiale dell'anima che si presentò contemporaneamente a Lavrov in Russia, a Uchatius in Austria e a Rosset in Italia.

di avere forme durature e maggiore esattezza nelle dimensioni esterne dei pezzi.

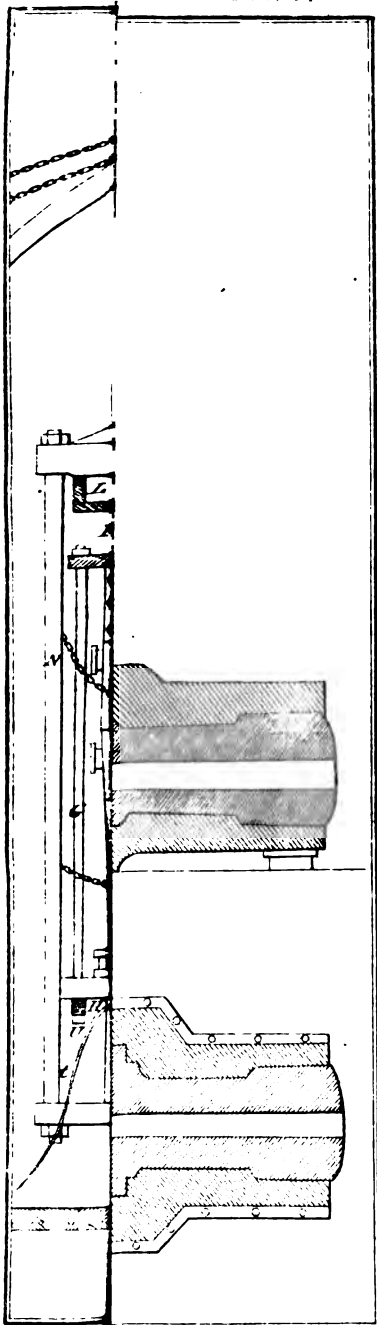
Altra riforma propugnata dal sig. Lavrov consiste nella regola di fondere i pezzi colla culatta in su, e nel tracciare il profilo delle forme in guisa tale che ognuna delle loro sezioni traversali riesca almeno uguale alla inferiore. Tutto ciò allo scopo di ottenere che in tutti i punti il metallo liquido delle parti superiori possa compensare la diminuzione di volume dovuta al passaggio dallo stato liquido al solido; la quale innovazione veniva inoltre ad ovviare ad un altro inconveniente. Nei primi momenti del getto il cannone si può considerare come un vaso a pareti sottili pieno di metallo liquido; ora queste pareti contraendosi pel raffreddamento, ed essendo la culatta in basso, il peso del cannone viene a gravitare tutto sugli orecchioni nei quali si producono quindi facilmente delle screpolature: a tale inconveniente si ovvia evidentemente col mantenere nella fusione la culatta in alto. Questo sistema presentando d'altra parte l'inconveniente che la culatta si trova nel raffreddamento sottoposta ad una pressione minore delle altre parti, il sig. Lavrov propose inoltre di comprimere artificialmente nella direzione dell'asse la colonna di metallo ultima a solidificarsi.

Altra riforma non meno importante e ugualmente dovuta al sig. Lavrov è quella della dilatazione artificiale dell'anima.

Si è già detto uno dei più grandi inconvenienti del bronzo consistere nell'ingrandimento delle anime dei pezzi in seguito al tiro. Si è pure già osservato che l'aumento del calibro, benchè abbia luogo anche nei pezzi meglio riusciti, si arresta però sempre dopo un numero di colpi non grande. Da tutto ciò il signor Lavrov venne alla conclusione di dilatare artificialmente l'anima del pezzo nella stessa misura nella quale andrebbe soggetta a dilatarsi nel tiro.

Esposti i criterii del sig. Lavrov per la migliore utilizzazione del bronzo come metallo da cannone, resta a descriverne l'applicazione (anche questa parte diretta dallo stesso sig. Lavrov) e vederne in ultimo i risultati pratici.

Le forme dei cannoni in bronzo constano di tre o quattro

Tav. II

pezzi, *coquilles*, in ghisa, formati ciascuno di due metà simmetriche riunite da bolloni e provviste di maniglie destinate a facilitarne il maneggio. La forma riposa sopra una piastra di fondazione pure in ghisa, sulla quale si appoggia direttamente il pezzo di volata, su questo viene poi quello che porta gli orecchioni, quindi quello della culatta, in ultimo quello destinato per la *materozza*, il quale soltanto è costruito coll' antico sistema, cioè in terra, e ciò allo scopo di rendere in quella parte più lento il raffreddamento del metallo. Tutte le parti interne sono coperte di polvere di grafite. Le figure 2 e 3, Tav. II, rappresentano due sezioni della forma, quella della fig. 2 eseguita in un piano perpendicolare all'asse degli orecchioni, quella della fig. 3 nel piano stesso degli orecchioni.

Come si vede in quest' ultima il sig. Lavrov si attenne pel profilo della forma degli orecchioni alle idee sopra accennate, dando cioè ai solchi destinati agli orecchioni dimensioni molto grandi nel senso dell'asse del pezzo, in modo da ottenere un raccordamento dolcissimo colle pareti del pezzo stesso.

La fig. 1, Tav. II, fa vedere il sistema di riunione dei varii pezzi della forma nel fosso della fonderia e l'apparato per la compressione della colonna liquida dopo il getto.

La piattaforma in ghisa *R*, la quale sostiene tutti i pezzi della forma, sta immediatamente sopra il cilindro d'uno strettoio idraulico la cui pompa è sul margine del fosso. La forma è tenuta in posizione invariabile ; in alto, per mezzo di due catene assicurate ad anelli fissati alle pareti del fosso, in basso, per mezzo del quadro *E* nel quale entra l'estremità della forma di volata.

Sopra la forma della materozza viene il cappello *F* aperto dalle due parti, il quale è riunito alla piattaforma di fondazione per mezzo di quattro colonne *G* mantenute in istato di tensione dalle molle *H* che premono contro le teste dei perni delle colonne stesse e contro la piastra di fondazione. Nel tubo centrale del cappello *F* può scorrere uno stantuffo anulare *r* di terra, il quale riceve il movimento da un secondo stantuffo *l* di ghisa delle stesse dimensioni del primo, e che è riunito ad una scatola rettan-

golare *L* sormontata a sua volta dal prisma pure rettangolare *M*. Quest'ultimo porta al centro della sua faccia orizzontale inferiore un otturatore conico *m* e ai suoi quattro angoli altrettanti orifizii destinati a lasciar passare quattro colonne *N N*, le quali corrono fino sotto il piano di fondazione e sostengono alle estremità inferiori una grossa piastra di ghisa *O*, sulla quale si appoggia lo stantuffo dello strettoio idraulico.

Durante il getto, il sistema compressore *M N O* è sospeso per mezzo d'una grua in modo tale che l'estremità del cono *m* disti di 5 o 6 cent. dall'orifizio del canale del cilindro *l*.

Terminato il getto, si lascia scorrere la catena della grua e si fa agire la pompa dello strettoio idraulico. Lo stantuffo *q* agisce sulla lastra *O* la quale, per l'intermediario delle colonne *N N*, fa scendere il pezzo *M*. L'estremità superiore della forma entra allora schiacciandosi nel cappello *F*; il cono *m* chiude l'orifizio del tubo *l*, e i cilindri *l* e *r* scendono di circa 50 centimetri comprimendo il liquido. Il tubo *t* serve per lo scarico dell' acqua dallo strettoio idraulico.

Il sistema di dilatazione dell'anima è rappresentato dalle fig. 4 e 5. È superfluo avvertire che, anzitutto, il pezzo viene forato ad un calibro minore del regolamentare di una quantità uguale alla dilatazione artificiale adottata (dilatazione che è generalmente il doppio di quella che si prevede sarebbe prodotta dal tiro).

Come si vede dalle figure citate, il pezzo *A* viene incastrato in una matrice *B* che si oppone alla dilatazione esterna, poi si ingrandisce il diametro dell'anima facendo passare nel suo interno una serie di mandrini d'acciaio *C*, diretti esattamente secondo l'asse del pezzo da un'asta pure d'acciaio, per mezzo dello strettoio idraulico *D* mosso dalla pompa *E*.

I diametri dei mandrini adoperati per un cannone del calibro 8,69 furono i seguenti:

N. 1	8,357	8,509
» 2	8,484	8,611
» 3	8,560	8,687
» 4	8,611	8,725

In seguito al passaggio dei mandrini si osservò che dopo ritirato uno di essi l'anima aveva un diametro inferiore a quello massimo della parte sferica della testa del mandrino e che la differenza fra questi diametri cresceva dal primo mandrino all'ultimo. Ciò prova che l'anima riceve una compressione elastica. Ora la forza che comprime gli strati interni proviene evidentemente dalla tensione elastica degli esterni; si può quindi dire che le pareti si trovano nello stesso stato di quella d'un cannone cerchiato cosa che sarebbe pure dimostrata dai risultati di esperimenti eseguiti.

Si trovò infatti nelle esperienze eseguite secondo il metodo Kalekoutsky (già descritto da noi) con barre di prova ricavate da pezzi nei quali si era operata la dilatazione iniziale: che il metallo era considerevolmente disteso negli strati interni del pezzo fino ad una considerevole distanza dall'anima, che l'anello interno, quando fu libero dal metallo esterno, s'ingrandì di 0,1 millimetro secondo uno dei diametri, e di 0,25 secondo il diametro perpendicolare, che lo stesso, tagliato nella direzione del raggio, si aprì e che le pareti del taglio si scostarono di 2 millimetri.

In quanto poi ai risultati di tiro, essi furono favorevoli tanto alla dilatazione artificiale delle anime quanto alla fusione in forme metalliche ed alla compressione durante il raffreddamento. In quanto al primo punto due pezzi di 4 libbre, le cui anime erano state dilatate nel modo descritto, resistettero ad un tiro di 1300 colpi senza ingrandimento del calibro conservandosi in perfetto stato. Relativamente poi al sistema di fusione e di compressione il signor Lavrov eseguì numerose esperienze per provare praticamente che il sistema da lui proposto era il migliore. A questo scopo provò separatamente i diversi tratti caratteristici del sistema stesso. Fuse perciò collo stesso metallo cannoni in forme metalliche ed in forme ordinarie, altri poi compressi e non compressi, ed eseguì le prove di tiro esattamente nelle stesse condizioni.

Tre cannoni, dei quali uno fuso coll'antico sistema, un altro in forma metallica ed il terzo fuso come il secondo, ma compresso,

eseguirono 300 colpi, in seguito ai quali quello fuso nella sabbia era fortemente dilatato e presentava numerose fessure e crepature che lo misero fuori di servizio; gli altri due erano invece in buono stato, colla differenza che i leggieri guasti che si osservavano nei medesimi erano minori in quello fuso colla compressione.

Questi esperimenti portarono il governo russo alla decisione di fondere d'ora innanzi tutti i pezzi da 8″ in bronzo e non in acciaio.

Bronzo fosforoso.

Come in Francia ed in Italia, anche in Russia si studiò la questione tanto dibattuta del bronzo fosforoso, e si continua a studiarla, quantunque presso le due prime nazioni citate tale questione sia già stata risoluta sfavorevolmente.

Il primo cannone di bronzo fosforoso fu fabbricato in Russia nel 1871. Paragonato con un altro di bronzo ordinario, il primo resistette, in un tiro eseguito con cariche crescenti, ad una tensione massima di 2280 atmosfere senza danni, mentre il compagno scoppiò appena raggiunta questa tensione.

Già si stava in Russia per decidere in senso favorevole al suddetto metallo quando, conosciute le conclusioni delle commissioni italiana e francese incaricate degli studi, sulla stessa questione, si decise di proseguire ancora gli esperimenti nel corrente anno e di aspettare i risultati di questi per adottare una definitiva conclusione.

E. De Gaetani.

SUL

MODO DI CORREGGERE LE POSIZIONI DEGLI ALBERI DELLE NAVI.

(Memoria del Prof. Pasquale Maglio.)

§ 1.— Allorchè un bastimento trovasi sollecitato da un vento in fil di ruota, le sue vele sono orientate perpendicolarmente al piano longitudinale, e siccome nel medesimo agisce non solo la risultante degli sforzi che il vento esercita su ciascuna di esse, ma anche quella della resistenza dell'acqua sulla carena, il naviglio seguirà la sua rotta senza esservi ragione che possa tendere a farlo abbattere su i fianchi. Ma per poco che la direzione del vento divenga obliqua, le vele debbono orientarsi in piani inclinati al longitudinale e, per conoscere in questo caso l'intensità e la direzione della forza che fa muovere il bastimento, bisognerà decomporre in due la risultante degli sforzi del vento su di esse, l'una diretta nel senso della chiglia e l'altra ad essa perpendicolare; la prima di queste forze imprime al bastimento il moto progressivo, e la seconda gl'imprime quel moto trasversale che vien detto *deriva* o *scaroccio;* quindi la sua rotta reale non seguirà la direzione della chiglia, ma una retta ad essa inclinata, la quale rappresenta la direzione della risultante del moto progressivo e dello scaroccio. Ciascuno di questi moti dà luogo poi ad una speciale resistenza dell' acqua sulla carena, la cui risultante sarà la resistenzà finale.

Semprechè il *centro di resistenza della carena* o punto d'in contro di questa resistenza finale col piano longitudinale, ed il *centro velico* o punto d'applicazione della risultante degli sforzi del vento sulle singole vele, si trovino sulla stessa verticale, il naviglio, senza aver bisogno di ricorrere al timone o di modificare la sua velatura, e quindi senza apportare alcun nocumento alla sua velocità, seguirà una direzione costante, ovvero in termini tecnici, non sarà nè *ardente* nè *poltrone*.

Qualora poi il centro di resistenza ed il centro velico non giacciano nella medesima verticale, le forze, di cui questi sono i punti d'applicazione, formeranno una coppia che farà divenire ardente o poltrone il bastimento secondochè il primo dei suddetti centri si troverà a proravia od a poppavia del secondo, e la sua energia sarà in ragion diretta della distanza che li separa.

Da ciò che si è detto apparisce ad evidenza la necessità di conoscere la posizione del centro di resistenza della carena; ma sfortunatamente la moltiplicità degli elementi che entrano in tale problema ne hanno reso finora impossibile la soluzione, e per conseguenza dobbiamo accontentarci di riguardare la posizione del centro velico rispetto alla verticale che passa per il mezzo della lunghezza della superficie di galleggiamento.

È facil cosa comprendere come il piano verticale che passa per la rotta reale del bastimento divida la carena in due parti nè uguali nè simmetriche, e che quella posta sopra vento rispetto a tal piano sia maggiore dell'altra che ne rimane sotto vento, e quindi l'assoluta necessità di far cadere il centro velico in avanti alla verticale che passa pel punto medio della lunghezza della superficie di galleggiamento, ed evitare così la tendenza che ha il naviglio a divenire ardente.

Circa i limiti fra i quali esso centro velico deve restare, l'esperienza ha dimostrato che, acciò un bastimento possa ben governare è necessario abbia il suo centro velico in avanti alla verticale che passa per il mezzo della lunghezza della sua superficie di galleggiamento per una quantità compresa fra $\frac{1}{20}$ ad $\frac{1}{30}$ di detta lunghezza, oppure che il rapporto fra la somma

dei momenti delle vele avanti e quella delle vele addietro, rispetto alla verticale, sia compreso fra i rapporti 1 : 0,72 ad 1 : 0,77.

Le regole che determinano la posizione degli alberi dei bastimenti non solamente variano fra i costruttori delle diverse nazioni, ma ancora tra quelli appartenenti ad uno stesso compartimento marittimo; per la qual cosa non sempre risulta dai calcoli di velatura che la posizione del centro velico sia compresa fra i sopraddetti limiti, e quindi è indispensabile che vi si faccia cadere, modificando la posizione degli alberi.

Come debba effettuarsi tale modificazione in modo scientifico e diretto per mezzo di formole, che c'ingegneremo a rinvenire tenendo presenti le diverse circostanze che possono obbligare il costruttore a dover cambiare la posizione d'un albero piuttosto che quella d'un altro; e come si possa quindi evitare di procedere a tentoni in una trasposizione così importante, sarà appunto l'oggetto di questo nostro qualsiasi lavoro.

§ 2.— I costruttori allorchè formano il piano di velatura d'un bastimento, e determinano la posizione del suo centro velico, se questa non risulta compresa fra i dati limiti, in generale ne correggono la posizione per tentativi, portando gli alberi verso prora o verso poppa d'una quantità tale che possa, nel ripetere i calcoli di velatura, far trovare il centro velico nei suoi limiti. Ora, qualunque sieno le convenienze e le mire che abbia il costruttore nel fare lo spostamento degli alberi, non può ottenere il suo scopo che mediante una delle sedici trasposizioni seguenti, cioè:

1. Col trasportare tutti e tre gli alberi (trattandosi d'un bastimento a tre alberi) parallelamente a loro stessi, nello stesso senso e di una stessa quantità;
2. Col trasportare l'albero di trinchetto e l'albero di maestra nello stesso senso e di una stessa quantità;
3. ... l'albero di trinchetto e l'albero di mezzana...;
4. ... l'albero di maestra e l'albero di mezzana...;
5. ... il solo albero di trinchetto;
6. ... il solo albero di maestra;
7. . . il solo albero di mezzana;

8. ... l'albero di trinchetto per una quantità data, e quindi gli altri due alberi della corrispondente quantità determinata in funzione di quest'ultima;

9. ... l'albero di maestra d'una quantità data, e gli altri due della corrispondente quantità, ecc. ecc.;

10. ... l'albero di mezzana d'una quantità data e gli altri due, ecc. ecc.;

11. ... l'albero di trinchetto e l'albero di maestra d'una stessa quantità data e nello stesso senso, ed il rimanente albero della corrispondente quantità determinata in funzione di quest'ultima;

12. ... l'albero di trinchetto e l'albero di mezzana d'una quantità data e nello stesso senso, ecc.;

13. ... l'albero di maestra e l'albero di mezzana d'una quantità data e nello stesso senso, ecc.;

14. ... l'albero di trinchetto e l'albero di maestra parallelamente a loro stessi e nello stesso senso, di diverse quantità date, ed il rimanente albero della corrispondente quantità determinata in funzione di queste ultime;

15. ... l'albero di trinchetto e l'albero di mezzana parallelamente a loro stessi e nello stesso senso, di diverse quantità date, ed il rimanente albero, ecc.;

16. ... l'albero di maestra e l'albero di mezzana parallelamente a loro stessi e nello stesso senso, di diverse quantità date, ed il rimanente albero, ecc.

Per ottenere delle formole che in ciascun di tali casi possano darci immediatamente la quantità per la quale debbono trasportarsi quei dati alberi; ragioneremo nel seguente modo:

Sia S la superficie di velatura, G'_o il suo centro di gravità;

G_o il punto ove vuolsi trasportare G'_o;

s^o la superficie delle vele dell'albero di trinchetto, e g^o il suo centro di gravità;

s' la superficie delle vele dell'albero di maestra, g' il suo centro di gravità;

s'' la superficie delle vele dell'albero di mezzana, g'' il suo centro di gravità;

Σ_0 la somma delle superficie delle vele dell' albero di trinchetto e dell' albero di maestra, γ_0 il centro di gravità del sistema rigido da esse costituito;

$\Sigma_{,}$ la somma delle superficie delle vele dell' albero di trinchetto e dell' albero di mezzana, $\gamma_{,}$ il corrispondente centro di gravità;

$\Sigma_{,,}$ la somma delle superficie delle vele dell' albero di maestra e dell' albero di mezzana, $\gamma_{,,}$ il relativo centro di gravità;

Se dinotiamo con X', X, x°, x', x'', x_0, $x_{,}$, $x_{,,}$ le rispettive distanze dei punti G'_0, G_0, g°, g', g'', γ_0, $\gamma_{,}$, $\gamma_{,,}$ dalla verticale che passa per il mezzo della lunghezza della superficie di galleggiamento, per la legge dei momenti, avremo le quattro equazioni:

$$SX' = s^{\circ}x^{\circ} - s'x' - s''x'' \; ; \quad \ldots\ldots \quad (A)$$
$$\Sigma_0 x_0 = s^{\circ}x^{\circ} - s'x' \; ; \quad \ldots\ldots \quad (B)$$
$$\Sigma_{,} x_{,} = s^{\circ}x^{\circ} - s''x'' \; ; \quad \ldots\ldots \quad (C)$$
$$- \Sigma_{,,} x_{,,} = - s'x' - s''x'' \; ; \quad \ldots\ldots \quad (D)$$

in cui S, s°, s', s'', Σ_0, $\Sigma_{,}$, $\Sigma_{,,}$, X', X sono quantità costanti, ed x°, x', x'', x_0, $x_{,}$, $x_{,,}$ sono quantità variabili.

Mercè queste equazioni possiamo risolvere tutti i casi di sopra enunciati.

Infatti, per il 1° caso è chiaro che bisogna trasportare tutti gli alberi parallelamente a loro stessi per la quantità $X - X'$.

2° caso. Nell' equazione (A) (nella quale supponiamo da ora innanzi messo X in luogo d' X') la parte incognita è $s^{\circ}x^{\circ} - s'x'$, la quale può essere sostituita dal suo valore $\Sigma_0 x_0$ preso dall'equazione (B), ed avremo:

$$SX = \Sigma_0 x_0 - s''x'' \,,$$

da cui:

$$x_0 = \frac{SX + s''x''}{\Sigma_0} \; ;$$

quindi bisogna trasportare l' albero di trinchetto e l' albero di maestra parallelamente a loro stessi, per la differenza tra questo nuovo valore d' x_0 ed il primitivo.

3° caso. La parte incognita dell' equazione (A) è $s^{\circ}x^{\circ} - s''x''$,

la quale sostituita dal valore $\Sigma_{,}x_{,}$, che si ha dall'equazione (C) dà:

$$SX = \Sigma_{,}x_{,} - s'x' \ ;$$

da cui ricaviamo:

$$x_{,} = \frac{SX + s'x'}{\Sigma_{,}} \ ;$$

quindi l'albero di trinchetto e l'albero di mezzana, si debbono trasportare parallelamente a loro stessi per la differenza fra questo nuovo valore d'$x_{,}$ ed il primitivo.

4° caso. Nell'equazione (A) la parte incognita è $- s'x' - s''x''$, che sostituita da $- \Sigma_{,,}x_{,,}$, equazione (D), dà:

$$SX = s^0x^0 - \Sigma_{,,}x_{,,} \ ;$$

da cui:

$$x_{,,} = \frac{s^0x^0 - SX}{\Sigma_{,,}} \ ;$$

e quindi la differenza fra i due valori d'$x_{,,}$ ci dà la quantità di cui deve trasportarsi l'albero di maestra e l'albero di mezzana.

5° caso. L'equazione (A) ha una sola incognita ed è s^0x^0, la quale eliminata, avremo:

$$x^0 = \frac{SX + s'x' + s''x''}{s^0} \ ;$$

dunque la quantità di cui devesi trasportare l'albero di trinchetto è la differenza tra i due valori d'x^0.

6° caso. Abbiamo per incognita nell'equazione (A) $s'x'$, quindi si ricava:

$$x' = \frac{s^0x^0 - s''x'' - SX}{s'} \ ;$$

dunque dalla differenza dei due valori d'x' avremo la quantità di cui deve trasportarsi l'albero di maestra.

7° caso. L'incognita è $s''x''$, ed eliminandola avremo:

$$x'' = \frac{s^0x^0 - s'x' - SX}{s''} \ ;$$

e i due valori d'x'' c'indicheranno la quantità per la quale devesi trasportare l'albero di mezzana.

8° caso. Sia a la quantità della quale vuolsi trasportare l'albero di trinchetto, l'equazione (A) diviene:

$$SX = s^0 (a + x^0) - s'x' - s''x'' ;$$

quindi, operando come si è fatto nel 4° caso, si trova:

$$x_{\prime\prime} = \frac{s^{\circ} (a + x^{\circ}) - SX}{\Sigma_{\prime\prime}} ,$$

ed i due valorí d' $x_{\prime\prime}$ ci danno la quantità di cui deve trasportarsi l'albero di maestra e l'albero di mezzana.

9° caso. Sia b la quantità di cui si vuol trasportare l'albero di maestra; l'equazione (A) in tal caso si cambia in:

$$SX = s^{\circ}x^{\circ} - s' (b + x') - s''x'' ,$$

e quindi con una sostituzione simile a quella del 3° caso, si ricava:

$$x_{\prime} = \frac{s' (b + x') + SX}{\Sigma_{\prime}} ;$$

e così avremo dai due valori d' $x_{\prime}$ la quantità da trasportarsi l'albero di trinchetto e l'albero di mezzana.

10° caso. Sia c la quantità di cui si vuol trasportare l'albero di mezzana, l'equazione (A) diviene:

$$SX = s^{\circ}x^{\circ} - s'x' - s'' (c + x'') ,$$

e quindi con trasformazioni simili a quelle del 2° caso avremo:

$$x_{\circ} = \frac{s'' (c + x'') + SX}{\Sigma_{\circ}} ,$$

e così otterremo la quantità per trasportare l'albero di trinchetto e l'albero di maestra.

11° caso. La quantità di cui si vuol trasportare l'albero di trinchetto e l'albero di maestra sia d, abbiamo per il 7° caso:

$$x'' = \frac{s^{\circ}x^{\circ} - s'x' - SX}{s''} ,$$

e mettendo in luogo di $s^{\circ}x^{\circ} - s'x'$, $\Sigma_{\circ}\, x_{\circ}$, equazione (B), si ha:

$$x'' = \frac{\Sigma_{\circ} x_{\circ} - SX}{s''} ,$$

e quindi:

$$x'' = \frac{\Sigma_{\circ}\,(d + x_{\circ}) - SX}{s''},$$

i valori d'x'' indicano la quantità di cui deve trasportarsi l'albero di mezzana.

12° caso. Sia e la quantità di cui si vuol trasportare l'albero di trinchetto e l'albero di mezzana, abbiamo in forza del 6° caso:

$$x' = \frac{s^{\circ}x^{\circ} - s''x'' - SX}{s'},$$

e per l'equazione (C):

$$x' = \frac{\Sigma_{,}x_{,} - SX}{s'},$$

ovvero:

$$x' = \frac{\Sigma_{,}\,(e + x_{,}) - SX}{s_{,}},$$

e quindi la quantità di cui dovrà trasportarsi l'albero di maestra sarà data dai valori d'x'.

13° caso. Sia da trasportarsi l'albero di maestra e l'albero di mezzana per la quantità f, sarà per il 5° caso:

$$x^{\circ} = \frac{SX + s'x' + s''x''}{s^{\circ}},$$

ovvero per l'equazione (D):

$$x^{\circ} = \frac{SX + \Sigma_{,,}x_{,,}}{s^{\circ}},$$

e quindi:

$$x^{\circ} = \frac{SX + \Sigma_{,,}\,(f + x_{,,})}{s^{\circ}},$$

ed i valori d'x° danno la quantità di cui deve trasportarsi l'albero di trinchetto.

14° caso. Supponiamo ora che debba trasportarsi l'albero di trinchetto per la quantità a e l'albero di maestra per la quantità b, sarà in forza del 7° caso:

$$x'' = \frac{s^{\circ}x^{\circ} - s'x' - SX}{s''},$$

ovvero:

$$x'' = \frac{s^{\circ}(a + x^{\circ}) - s'(b + x') - SX}{s''},$$

e la differenza dei due valori d'x'' ci dà la quantità di cui deve trasportarsi l'albero di mezzana.

15° caso. Se poi debba trasportarsi l'albero di trinchetto per la quantità a e l'albero di mezzana per la quantità c, avremo per il 6° caso:

$$x' = \frac{s^{\circ}x^{\circ} - s''x'' - SX}{s'},$$

ovvero:

$$x' = \frac{s^{\circ}(a + x^{\circ}) - s''(c + x'') - SX}{s'},$$

ed i due valori d'x' danno la quantità di cui deve trasportarsi l'albero di maestra.

16° caso. Finalmente sieno da trasportarsi l'albero di maestra e l'albero di mezzana per le rispettive quantità b e c, in forza del 5° caso si avrà:

$$x^{\circ} = \frac{SX + s'x' + s''x''}{s^{\circ}},$$

ovvero:

$$x^{\circ} = \frac{SX + s'(b + x') + s''(c + x''}{s^{\circ}},$$

quindi l'albero di trinchetto deve trasportarsi parallelamente a sè stesso, per la differenza tra questo nuovo valore d'x° ed il primitivo.

Trattandosi d'un bastimento a due alberi, alcuni casi spariscono e restano il 1° caso; il 5°, il 6°, l'8° ed il 9° modificati. Le quantità s'', g''; $\Sigma_{,}$, $\gamma_{,}$; $\Sigma_{,,}$, $\gamma_{,,}$; x''; $x_{,}$; $x_{,,}$, spariscono; si avrà pure $S = \Sigma_{\circ}$, il punto $G'_{\circ}$ coinciderà con $\gamma_{\circ}$ e sarà per conseguenza $X' = x_{\circ}$; quindi restano le sole quantità S, $G'_{\circ}$; $G_{\circ}$; s°, g°; s', g'; X', X; x°; x', le quali danno l'equazione:

$$SX = s^{0}x^{0} - s'x',$$

che determina i casi di sopra enunciati.

Ed in ultimo, per un bastimento ad un sol albero restano le sole quantità S, G'_{0}, G_{0}, X', X, che danno il momento SX, e quindi tutti i casi si riducono al 1°, il quale si risolve portando l'albero parallelamente a sè stesso per la quantità $X' - X$.

SULLE POLVERI FULMINANTI

E LORO IMPIEGO IN GUERRA.

CONGENERI DELLA PIROSSILINA.

DINAMITI A BASE INERTE.

(*Contin. vedi Fasc. di agosto*).

Causa, effetti e forza dell'esplosione della dinamite.

Quando in un liquido esplosivo, e nel nostro caso nella nitroglicerina, è frammista una materia inerte allo stato eminentemente di pulviscolo, l'impasto che ne deriva conserva ancora le proprietà esplodenti; poichè la materia inerte trovandosi d'ogni parte circondata dal liquido esplosivo non interrompe la continuità del medesimo, e l'innesco per conseguenza ne è pure a contatto. Avviene precisamente il contrario quando la nitroglicerina si diluisce in un altro liquido inerte, cioè le molecole della prima non essendo più a contatto fra di loro, tutta la massa diventa inerte. Così accade appunto per la diluizione della nitroglicerina nell'alcool metilico, anche nella debol proporzione del 15 p. 0[0 di questo, e noi abbiamo già detto come si è adottato questo mezzo per rendere inesplosibile e quindi sicuro nei trasporti questo terribile agente fulminante.

Notiamo, però, che è bensì vero che nel caso della dinamite si diminuisce la forza disponibile d'un dato peso di nitroglicerina, ma la forza impellente dei gas della medesima è così grande, che il risultato finale è sempre d'un effetto possente ed energico. Sarebbe inesatto, però, dire che la forza della dinamite è proporzionale alla quantità di nitroglicerina contenuta, poichè su

di essa influisce molto la natura dell'assorbente ed il suo grado di saturazione. Infatti esperienze eseguite in proposito hanno dimostrato che le dinamiti in cui l'eccipiente è più prossimo al grado di saturazione hanno, a titolo eguale di nitroglicerina, più azione dirompente che quelle dinamiti nelle quali le terre assorbenti sono più lontane dalla saturazione; e la diversità sembra essere piuttosto sensibile, imperocchè si sono potuti ottenere effetti esplosivi con dinamiti inerti ed egualmente innescate, nelle quali il titolo di nitroglicerina differiva del 10 p. 0[0 almeno. Altre esperienze hanno dimostrato che, mentre con dinamite al 40 p. 0[0 di buona nitroglicerina e formata d'una speciale materia eccipiente, non si è potuto fare esplodere una carica di 100 gr. innescata con 12 gr. di fulmicotone compresso, innescato a sua volta con 1 gr. di fulminato di mercurio, l'esplosione invece è avvenuta sempre con dinamiti all'istesso titolo di nitroglicerina, ma composte di materie assorbenti di natura diversa.

Questi fatti concordano con le osservazioni del professore Abel relative all'influenza generale che esercitano i miscugli di solidi o liquidi con sostanze esplosive. Cioè, quando le molecole del corpo esplosivo si trovano vicine le une alle altre, ossia l'assorbente è saturato, allora la propagazione della detonazione non trova ostacolo e si effettua contemporaneamente su tutta la massa come se il corpo inerte non esistesse. Al contrario, quando le dette molecole si trovano divise perchè la proporzione delle particelle del corpo inerte è aumentata, allora è naturale che la detonazione e la sua propagazione debba essere arrestata, sia per la diminuzione dei punti di contatto tra l'innesco e la materia esplosiva, sia per la barriera che esse presentano, sia per tutte due le cause unite. Forse con queste considerazioni possiamo spiegare il perchè la dinamite gelata è di più difficile esplosione, e che questa si produce facilmente quando la dinamite gelata è polverulenta.

Dal sopra detto intanto ne consegue, che quando la materia assorbente da inerte diventa per sè stessa attiva, allora la detonazione viene ad aumentarsi. Di qui l'origine del poco effetto

che ha il gelamento sopra le dinamiti a base attiva, come in seguito vedremo, e di qui i buoni risultati del fulmicotone compresso Abel come assai più innanzi abbiamo visto.

È qui il caso di far notare l'importanza che ha in una dinamite la natura e lo stato più o meno polverulento della materia solida eccipiente sugli effetti dell'urto e dello sfregamento che sono, in grado minore, gli stessi di quelli della detonazione d'un innesco. Poichè la garanzia contro di essi urti è più o meno assicurata, secondo che la nitroglicerina si trova racchiusa in più o meno piccoli fori ed interstizii che non permettono la propagazione a tutta la massa dell'urto originale. Ed è perciò che, per esempio, impastando nitroglicerina con sabbia di fiume ordinaria, si avrebbe una pasta esplosiva sensibile ad un minimo urto come la pura nitroglicerina.

Fu sperimentata inoltre l'influenza dell'urto sulla dinamite in relazione al dosamento della medesima ed ecco i risultati: Si disposero sopra diverse piastre di legno, bronzo e acciaio, varie specie di dosamenti di dinamiti; su queste piastre si faceva cadere dall'altezza di m. 1,50 un martello in bronzo ed acciaio del peso di chil. 11,500, e si constatò che nessun dosamento esplose all'urto del corpo metallico sul legno; nel colpo bronzo su bronzo il dosamento in nitroglicerina superiore del 55 p. 0[0 generalmente detonava, laddove coi dosamenti inferiori od eguali al 55 p. 0[0 non accadeva la detonazione; nel colpo acciaio su acciaio, si è ottenuto qualche volta, l'esplosione col dosamento del 55 p. 0[0, mentre per dinamiti al 75 p. 0[0 bastava far cadere il peso da soli m. 0,50 d'altezza per ottenere sempre l'esplosione.

Finalmente un'altra causa che ha influenza sulla esplosione della dinamite è l'igrometricità, ed a questo proposito è ovvio dire che più v'è nitroglicerina in una dinamite, meno è la quantità d'acqua che assorbe. Pertanto si è osservato che, mescolando 10 grammi d'acqua a 100 grammi di dinamite al 60 per cento di nitroglicerina, si ottiene una esplosione decisa di effetti quasi eguali a quelli della dinamite asciutta. Questa osservazione è d'accordo con il fenomeno osservato dal prof. Abel sull'azione d'un liquido per facilitare la comunicazione della

detonazione, per la quale il liquido appunto serve di veicolo. Sarebbe quindi interessante esperimentare se, aggiungendo una certa quantità d'acqua ad una dinamite non saturata, potrebbesi facilitare la detonazione in maniera, cioè, che l'esplosione d'una tal dinamite non esigesse una detonazione iniziale più forte di quella necessaria per una dinamite saturata e non igrometrica.

Veniamo ora a studiare gli effetti e la forza dell'esplosione della dinamite. In quanto ai primi essi sono poco dissimili da quelli della nitroglicerina, non partecipano però del carattere dilaniante che qualche volta si avvera nella esplosione di questo liquido. Ciò è evidente se consideriamo che il calore sviluppato si ripartisce tra i gas e la materia silicea interposta, la quale ha un calorico specifico (0,19) eguale a quello dei prodotti gassosi della nitroglicerina a volume costante per cui, a peso eguale e dentro uno spazio interamente occupato dalla carica, la silice riducendo a metà la temperatura sviluppata dalla esplosione, riduce anche la pressione iniziale. Per un medesimo peso di nitroglicerina gli effetti dirompenti saranno attenuati proporzionalmente al peso della materia inerte eccipiente, mentre che il valore massimo della pressione, dipendendo dal peso della nitroglicerina che si adopera, rimarrà sempre costante (Berthellot). E, come per la nitroglicerina e pel fulmicotone abbiamo altrove accennato, così pure l'effetto dell'esplosione della dinamite è tutto locale, pregio questo che in molte circostanze dell' industria ed in guerra specialmente, può rendere utilissimi servigii. Inoltre la dinamite, a similitudine di altre materie esplosive, ma in ordine più regolare e più elevato, non ha bisogno d'involucri resistenti; onde si producono effetti dirompenti immensi, sia adoperandola come carica libera nell' aria, sia che la si trovi immersa nell' acqua. Se poi si ha riguardo alla plasticità della dinamite, proprietà questa che può far confezionare le cariche di qualsiasi forma ed adattarle a qualsiasi ostacolo, si comprende come per la distruzione ed abbattimento di un qualunque corpo resistente non si richieda

altro tempo che quello necessario per applicarla contro l'ostacolo nella quantità adeguata alla resistenza del medesimo.

Per quanto riguarda la determinazione e valutazione della forza della dinamite, essa varia per molte circostanze, e può venire apprezzata e tradotta in cifre o con calcoli teorici o meglio, più approssimativamente, con i risultati pratici.

Col primo modo ecco alcune cifre: si sa che il calore dell'esplosione della nitroglicerina è di 1331 calorie, quindi per 100 parti di dinamite al 75 p. 0/0 di nitroglicerina, come appunto è quella Nobel n. 1, si ha che il calore d'esplosione è $0,75 \times 1\ 21 = 991$ calorie. D'altra parte il volume dei gas svolti è $0,75 \times 712 = 534$ litri; ma siccome abbiamo detto che il calorico specifico della silice è presso a poco eguale a quello dei gas, si può ammettere che questi ricevano solo il 75 p. 0/0 di calore, onde il coefficiente caratteristico delle pressioni è espresso da $0,75 \times 991 \times 534 = 396,895$. Avvertiamo che gli effetti della dissociazione nella dinamite sono pochissimo sensibili.

Come però abbiamo più volte ripetuto, con queste cifre di approssimato valore noi non possiamo formarci un giusto criterio sulla entità della forza della dinamite per sè stessa, ma possiamo stabilire la differenza fra di essa e quella d' un altra polvere fulminante. Onde per soddisfare ai bisogni dell' industriale e dell' uffiziale tecnico o, in una parola, per soddisfare ai bisogni della pratica che si riducono a sapere l'effetto utile della dinamite, si immaginarono varii metodi speciali, di cui ne esporremo solo due, i migliori, e che anche essi lasciano molto a desiderare. In Austria, per esempio, facendo pro degli effetti locali o circoscritti della dinamite, si pratica la seguente collaudazione sulla forza della medesima. Si dispone una cartuccia del peso di 105 grammi, dell'altezza di m. 0,158 e del diametro di m. 0,024, nel mezzo d'una lastra di ferro fucinato dello spessore di m. 0,013; se l'esplosione della dinamite produce una piegatura nella piastra ad angolo acuto o per lo meno ad angolo retto, la dinamite è accettabile. Oppure, cambiando dati, la piastra vien perforata circolarmente,

e dal diametro del foro, dallo stato più o meno netto delle labbra del medesimo, se ne deduce la forza.

L'altro metodo, e che abbiamo veduto ad Avigliana, consiste in questo: sopra una resistente base di ferro si dispone un quadernetto di carta speciale compressa uniformemente e di spessore identico in tutti i suoi fogli. Poggia sopra di esso un punzone di acciaio attaccato al disotto di un' altra piastra mobile nel senso verticale; sopra di questa si dispone una data carica di dinamite, la cui esplosione ne produce l'abbassamento. Dal numero dei fogli di carta stati perforati dal punzone si deduce la forza e la bontà del prodotto.

Entrambi questi due metodi hanno lo stesso inconveniente, cioè, che non danno la legge secondo cui variando il peso della carica varia la forza d'esplosione. Non ci resta quindi altra via per farci un'idea di questa forza, se non facendo dei paralleli tra di essa e quelli d'un'altra materia esplosiva generalmente conosciuta ed apprezzata, come sarebbe quella della polvere ordinaria, ed indicare con cifre di quanto l'effetto dell'una sia superiore a quello dell'altra. Ma questo rapporto non si presenta costante, ma variabile e variabile di molto; cioè, mentre da alcune esperienze si è dedotto il rapporto, per esempio di $\frac{1}{10}$, da altre invece è risultato appena quello di $\frac{1}{2}$. Tale disparità ha bisogno di essere giustificata, poichè i risultati delle esperienze non possono essere falsi, nè possono essere stati falsamente riportati allo scopo o di vantare eccessivamente la dinamite, o di screditarla d'altrettanto. Non ci sarà difficile spiegare questa apparente contradizione, sia che basiamo i ragionamenti su considerazioni teoriche, sia che esaminiamo attentamente i risultati pratici; o in altri termini, che cerchiamo determinare i diversi fattori che influiscono in teoria ed in pratica a modificare così diversamente le conclusioni riguardanti la forza della dinamite. Noi a questo proposito ed in altre circostanze abbiamo espresso le nostre opinicni, e qui ci piace riportare alcuni periodi tolti dall'opera del signor I. Frauzl, che meglio e più semplicemente abbracciano la questione: « L'effetto utile prodotto da un com-
» posto esplosivo, in certe condizioni determinate, è influenzato

» da un considerevole numero di fattori che ponno essere classi-
» ficati in due gruppi distinti: quelli che dipendono dagli ele-
» menti del composto, e quelli dipendenti dalla natura del
» mezzo che lo circonda.

» Fra i fattori del primo gruppo fa d'uopo considerare su-
» bito i seguenti:

» *a*) Un determinato lavoro massimo può essere prodotto
» da una massa di gas a temperatura elevatissima, o da una
» massa maggiore di gas a temperatura più bassa. Due com-
» posti esplosivi possono assolutamente avere la medesima pres-
» sione teorica massima, il medesimo lavoro meccanico massimo,
» e comportarsi ciò non pertanto in modo diverso, se le masse
» e la temperatura dei gas sviluppati differiscono sensibilmente
» tra di loro.

» *b*) Le durate del tempo necessario all' esplosione sono
» estremamente variabili.

» *c*) Siccome l'involucro contenente il prodotto esplosivo
» cede istantaneamente, ne risulta un aumento di volume prima
» che la combustione siasi ultimata. La pressione massima teo-
» rica non potrà mai essere prodotta, e nello stesso tempo vi
» sarà perdita di materia esplosiva. I prodotti della combustione
» sono dunque essi stessi funzione della legge secondo cui varia
» il volume dello spazio nel quale essi si producono.

» I principali fattori del secondo gruppo sono i seguenti:
» La conducibilità del calore, l'elasticità, la capacità, la forma,
» la pressione, l'innesco, ecc, tutti elementi che influiscono sul-
» l'effetto utile delle polveri. »

Da ciò che precede risulta che, se le considerazioni teoriche non ci possono condurre ad assoluti apprezzamenti, esse convenientemente applicate, ci possono invece spiegare i risultati pratici. Ed è ciò che ci accingiamo a fare per determinare il rapporto tra la forza d'espulsione della dinamite e quella della polvere. Difatti noi sappiamo che la sola forza d'espansione dei gas della polvere ordinaria è insufficiente a vincere una determinata resistenza mentre, qualora la medesima crescesse mercè una forte pressione, ciò che importa lavoro quindi calore, l'abbattimento

dell'ostacolo non sarebbe difficile. Modificando in conseguenza le varie circostanze che influiscono sulla pressione, come ad esempio, aumentando la resistenza del mezzo in cui si fa esplodere la polvere, si potranno ottenere fino ad un certo punto effetti simili a quelli della dinamite, cioè si potrà aumentare il calore della massa dei gas della polvere tanto da eguagliarlo a quello dei gas della dinamite. Ciò naturalmente importa che prima di arrivare all'estremo limite, cioè prima che il mezzo dove accade la esplosione non sia più distrutto nè dalla dinamite, nè dalla polvere, vi ha un altro limite che segna di nuovo la superiorità della dinamite, e dipendente dalla velocità d'esplosione diversa delle due materie. In fatti la polvere si presenta rispetto alla dinamite con questa diversità: l'espansione dei gas in essa è lenta, e questa meno facile trasformazione della materia solida in gas importa anche che in un determinato tempo deflagra più rapidamente la dinamite che la polvere.

Applichiamo quanto abbiamo detto ad un esempio, cioè esaminiamo il perchè degli effetti diversi che si hanno quando facciamo detonare all'aria libera una carica di dinamite ed una carica di polvere semplicemente collocata sopra un corpo qualsiasi. L'esperienza ci dice che nel caso dell'esplosione della polvere, l'effetto di distruzione del corpo è nullo: ciò dipende dacchè l'aria che circonda la carica non presenta che poca o niuna resistenza allo svilupparsi lento e progressivo dei gas della polvere, i quali vi si infiltrano a mo' di cunei e quindi con leggero lavoro si aprono un varco, contro il qual lavoro non risponde la reazione dalla parte del corpo su cui la carica è poggiata. Invece, coll'esplosione della dinamite, la formazione della massa gassosa è così istantanea che la colonna d'aria che vi sovrasta non dà campo ai gas di aprirsi un varco con facilità, e questi per la loro elasticità reagiscono anche potentemente dalla parte opposta e quindi producono la distruzione del corpo. Se noi per conseguenza volessimo stabilire in simili condizioni il rapporto tra la forza della polvere e quella della dinamite, troveremmo quello massimo di $\frac{1}{10}$.

Aumentiamo adesso la resistenza del mezzo. Poniamo sopra

una carica libera di polvere un ostacolo, un coperchio, un oggetto qualsiasi; questo si opporrà all'estricarsi dei gas, i quali riceveranno una specie di contro urto più o meno intenso a seconda che il coperchio è più o meno resistente, e per reazione agiranno anche al di sotto. Cioè, l'oggetto su cui la carica è collocata, verrà distrutto con intensità più o meno grande, ma al certo inferiore a quella che si otterrebbe se la carica invece di essere polvere ordinaria fosse di dinamite. Se noi poi aumentiamo di molto la pressione di questo coperchio, per esempio se vi poniamo un petardo, allora gli effetti di distruzione aumentano molto più sensibilmente colla polvere che non colla dinamite, e aumenteranno fino ad un certo punto, cioè fino a quando i primi gas non servono a vincere la resistenza del corpo su cui la carica posa, ed allora i rimanenti gas sono perduti, e per ottenere quindi aumento di effetti bisogna aumentare il peso della carica.

Se invece poi paragoniamo le due cariche di polvere e di dinamite esplodenti in un mezzo resistente omogeneamente d'ogni parte, come ad esempio in una mina scavata in una roccia, è naturale che la polvere avrà più campo ad esplodere e quindi agire con tutta la sua forza accresciuta dall'enorme pressione cui i gaz sono soggetti, che non dalla elasticità, calore e tensione propria dei medesimi. In questo caso, cioè, importa poco che i gas si sviluppino più o meno istantaneamente: essi si accumulano, e la pressione cresce fino a produrre la rottura; onde in queste condizioni è naturale che il rapporto tra la forza della polvere e quella della dinamite sia più debole e raggiunga, come hanno dimostrato le esperienze, il terzo ed anche la metà.

Finalmente facciamo notare l'importanza che ha la più o meno intensità e qualità dell'innesco sulla intensità d'esplosione della dinamite, e come diciamo della dinamite, vogliam parlare di qualsiasi materia esplosiva. Le esplosioni infatti possono essere classificate in esplosioni di primo ordine ed esplosioni di secondo ordine: le prime, di effetti dirompenti, dipendono da forti detonazioni dell'innesco; le seconde invece producono effetti di proiezione e dipendono da inneschi detonanti meno intensamente. Riferiamo a questo proposito il seguente

esempio: si è sperimentato che in una bomba carica con 16 grammi di polvere da caccia, o con 3 grammi e mezzo di dinamite (al 50 0/0 di nitroglicerina) innescata con una capsula Gévelot di 1 gramma di fulminato, l'esplosione di prim'ordine che derivavane produceva l'effetto della frantumazione delle pareti. Sostituendo, nelle medesime circostanze, all'innesco fulminante un altro formato da 1 gramma di polvere da caccia, la bomba non scoppiava, poichè si produceva un'esplosione di secondo ordine. Abbisognava aumentare la carica di dinamite fino al peso di 15 grammi (eguale a quello della polvere), oppure innescarla con 12 grammi di polvere per determinare la rottura della bomba. Dal fatto quindi che si produce l'esplosione di primo ordine mercè un urto intensissimo si deduce che una dinamite è tanto più dirompente per quanto la medesima è più facilmente infiammabile all'urto, poichè l'effetto della percussione si trasmette immediatamente a tutta la massa; nel caso contrario l'azione non si trasmette in modo completo, e può accadere che una parte solamente della massa detoni e l'altra agisca per esplosione semplice o di secondo ordine.

È con la scorta quindi delle considerazioni finora fatte, che noi possiamo spiegare le molte anomalie che da alcuni si sono riscontrate nell'uso della dinamite e che, male intese, hanno procurato alla medesima un voto di sfiducia. Così, per esempio, rimane spiegato come dinamiti preparate collo stesso eccipiente e forti dosi di nitroglicerina, abbiano dato effetti inferiori di quelle che ne contenevano di meno. Ecco perchè si è accusata da alcuni la dinamite come materia sviluppante gas deleterii, fatto che accade appunto quando non vi ha vera detonazione, ma esplosione di secondo ordine. E finalmente, ecco spiegato come con fogate petriere cariche di dinamite si sono ottenuti, talvolta, effetti eguali e superiori a quelli ottenuti con la polvere ordinaria, tal'altra, effetti nulli. Lo sperimentatore, tratto in inganno da non giusti apprezzamenti, quanto più grandi risultati di proiezione si proponeva ottenere nelle fogate petriere, tanto più raddoppiava l'innesco, senza pensare che, così operando, venivansi a determinare nella carica effetti di esplosione di primo ordine, dirompenti cioè, ed inutili, anzi contrarii a quelli di proiezione.

Altre varietà di dinamiti a base inerte.

Le difficoltà commerciali che si oppongono all'acquisto del Kieselguhr, difficoltà che molte volte possono convertirsi in impossibilità, come è avvenuto per parte dei Francesi durante l'assedio di Parigi, e la speranza di potere con minore spesa e con migliore successo fabbricare dinamiti diverse da quella primitiva Nobel, hanno fatto suggerire le più svariate proposte, di cui molte sono state tradotte in pratica da varii fabbricanti. Ed è principalmente appunto durante la guerra contro la Prussia, che gli studii tecnologici riguardanti la dinamite ebbero in Francia quello sviluppo e quell'importanza corrispondente ai servigii che detta sostanza esplosiva è chiamata a prestare all'arte della guerra ed all'industria, e che noi qui di seguito brevemente accenneremo.

Si sperimentarono dai signori Girard, Millot e Vogt tutte le sostanze aventi affinità colla sabbia di Germania, come ad esempio, tralasciando nominare quelle capaci di agire per sè stesse chimicamente nell'esplosione, la silice precipitata dall'azione dell'acido solforico sul caolino per la fabbricazione dell'allume, il caolino stesso, il tripolo, il grès, il mattone, l'allumina, lo zucchero, ecc. L'allumina e lo zucchero, a prima vista, presentavano un vantaggio sensibilissimo nel loro impiego, poichè siccome solubili nell'acqua, avrebbero permesso ad ogni occorrenza l'estrazione della nitroglicerina; ma se ben si riflette una dinamite fabbricata con tali basi sarebbe difettosissima dal lato della igrometricità.

Fu proposta anche dal signor Viollet la terra cotta che si ricava dalle fornaci dei vetri e dei mattoni, materia che l'inventore dichiara eccellente eccipiente, ma che non ebbe pratica applicazione.

Miglior sorte ebbero le ceneri del carbone Baghead (residuo della preparazione del gas ricco o carburo d'idrogeno conosciuto col nome di schisto di Scozia) ricche di silice e di argilla torrefatta, e capaci di assorbire il 67 per cento del loro peso di nitro-

glicerina. Ed a base appunto di simile eccipiente furono fabbricate le dinamiti in Francia durante la guerra. « Un primo dinamitificio fu costruito diligentemente ed in brevissimo tempo nel mese di novembre 1870 a Paulille presso Port-Vendres sul Mediterraneo. Nel mese di decembre questa officina fu in grado di soddisfare alle commissioni del Ministero della guerra, ed i diversi corpi d'armata furono provvisti del possente agente esplosivo.

« Durante lo stesso tempo, il Comitato scientifico dei mezzi di difesa istituito a Parigi, presso il Ministero della pubblica istruzione, fu informato dal signor A. Brüll dell' aiuto che si sarebbe potuto ricavare dalla dinamite nella difesa della piazza, e si decise la fabbricazione della novella polvere incaricando il Comitato d'armamento, istituito presso il Ministero dei lavori pubblici, di prendere tutte le precauzioni necessarie a tal soggetto. Alla fine di novembre 1870 due fabbriche di dinamiti a base di cenere di Baghead erano stabilite al *Bassin de la Villette* ed alle *Carrières d'Amérique.* Esse potevano produrre in complesso 300 chilogrammi di dinamite di discreta qualità.
» Durante i mesi di gennaio e febbraio 1871 le diverse truppe provviste di dinamite ne hanno usato in più circostanze, in modo che verso il termine dell'assedio l'uso di detta polvere era diventato comunissimo » (P. Barbe).

Cessata la guerra, la fabbrica di Paulille ha continuato a funzionare regolarmente, ma è diventata un'impresa unicamente industriale. Verso la fine del 1871 si fabbricavano circa 15 000 chilogrammi di dinamite al mese, e fino all'ottobre di detto anno il peso totale del prodotto fabbricato fu di 80 000 chilog.

Presentemente in Francia la cenere del Baghead è stata abbandonata, e seguendo il suggerimento del sig. Ibos, in quasi tutti i numerosi dinamitificii esistenti si fabbricano dinamiti di prima qualità, facendo uso d'una terra speciale chiamata *randannite.* « Essa è una polvere bianca, molto leggiera e friabile, formata di silice gelatinosa, quale si ottiene decomponendo con acido anche debole il vetro solubile del commercio. Venne così chiamata perchè fu scoperta dapprima presso Randanne,

ma ora si estrae principalmente da un grande deposito esistente presso il villaggio di Ceyssat ad Ovest del Grand-Puy. Questa sostanza fu adoprata dapprima come assorbente nella dinamite dal sig. H. Murdoch di Londra. Per servirsene viene anzitutto essiccata e quindi torrefatta a fuoco lento per impedire che se ne formi una fritta; poi da ultimo la si polverizza e si passa allo staccio, salvo a lavarla entro acqua acidulata, qualora la materia prima si riconoscesse molto impura. Il Murdoch preparava la nuova specie di dinamite, da lui detta Randannite senz'altro, versando la nitroglicerina gradatamente sopra una quantità di randannite cosparsa sopra di un piano rivestito di guttaperca o di metallo dolce, e rimestando la miscela con un cucchiaio, oppure con una spatola di legno. » (*Giornale d'Artiglieria e Genio*, puntata III 1875, p. II. - A. Botto).

Il nominato sig. Ibos fabbrica però alla Scuola Pirotecnica marittima di Tolone due specie di dinamiti, la *bianca* e la *gialla*: la prima a base di randannite, dosata al 45, 50, 55 per cento, è destinata alle esperienze per lo impiego nell'interno dei proietti, e dosata al 60, 65, 70, 75 per cento, è destinata a produrre dinamiti atte a rottura di materiali o caricamento di torpedini; la seconda ha per base una terra gialla saturata al 45, 40, 30 per cento di nitroglicerina.

La dinamite bianca si presenta farinosa fino al dosamento del 60 per cento di nitroglicerina, e dopo è un poco più pastosa. Col dosamento del 75 per cento, si presenta qualche volta in grani, e toccandola con la mano si sente per qualche minuto l'impressione dell'umido. La randannite ritiene in assorbimento così bene la nitroglicerina, che 20 chilog. di dinamite bianca Ibos al 60 per cento, disposti fra due fogli di carta e sottomessi per un mese intero ad una pressione di 12 chilog., non han lasciato traccia alcuna di trasudamento.

La densità delle varie dinamiti Ibos, ossia il peso d'un litro di esse, è dato dal seguente specchio:

QUALITA' DELLE DINAMITI	PESO DI 1 LITRO DI MATERIA	
	Compressa	Non compressa
Dinamite bianca al 70 0/0 di nitroglicerina	kg. 0,930	kg. 0,710
» » 60 » »	» 0,670	» 0,460
» » 45 » »	» 0,500	» 0,290
» gialla 45 » »	» 1,285	» 0,960

Inoltre riportiamo alcuni dati fornitici dalle esperienze fatte alla detta scuola pirotecnica di Tolone sulla quantità e qualità dell' innesco da adoperarsi per avere a colpo sicuro l'esplosione di primo ordine delle varie qualità di dinamite Ibos.

QUALITA' DELLA DINAMITE	Peso del fulminato di mercurio adoperato come innesco	OSSERVAZIONI
Dinamite bianca al 75 0/0 di nitroglicerina	1 decigramma	La quantità del fulminato deve essere gradatamente aumentata secondo che esso trovasi racchiuso in tubi di metallo, di legno o di penna di oca.
» » 70 » »	2 »	
» » 65 » »	5 »	
» » 60 » »	7 »	
» » 55 » »	8 »	
» » 50 » »	9 »	
» » 45 » »	1 gramma	
» gialla 45 » »	3 decigrammi	
» » 40 » »	5 »	
» » 30 » »	8 »	

Finalmente, a completare le notizie intorno alle dinamiti francesi, riportiamo qui appresso i prezzi di vendita delle tre qualità di dinamite ufficiale per così dire, cioè che si fabbricano per conto dell'amministrazione governativa:

La dinam. bianca, detta del N. 1, al 75 %	di nitrogl.	L.	11,25	il chilogr.
» » » 2, al 50 %	»	»	7,50	»
» » » 3, al 30 %	»	»	4,50	»

Fulminalina.

In questi ultimi tempi si sperimentarono alcune sostanze organiche ed animali quali, ad esempio, ceneri di ossa, lana cardata ed altre, e parve che esse si mostrassero convenientissime a sostituire come materia eccipiente il Kieselguhr della dinamite Nobel. Su tali modificazioni, anzi, lo stesso signor Nobel ottenne un brevetto d'invenzione, ma non sappiamo i risultati cui il valente ingegnere è arrivato. Qualche particolare invece possiamo dare sopra una dinamite preparata in Italia con gli speciali eccipienti sopradetti, e denominata dagli inventori *fulminalina*. È bensì vero, che la fabbrica della medesima, impiantata qualche anno fa nelle brughiere di Cessano-Moderna dalla ditta Biffi e Candiani di Milano, ora non esiste più, perchè distrutta da accidentali esplosioni non fu più ricostruita, stante la non buona riuscita fatta del prodotto; ma noi, per debito di cronaca, ne riportiamo alcune notizie, trovate nella *Rivista Militare Italiana*, 1874, (pel S. C. Corvetti).

« La fabbrica di fulminalina Candiani e Biffi occupava uno spazio di 30 pertiche milanesi di quadratura, e tale ragguardevole estensione permise stabilire le diverse officine a sufficiente lontananza le une dalle altre. A raggiungere più vantaggi ed a ritrarre maggiori profitti, furono stabiliti sotto terra il *lavatoio* della nitroglicerina, la *ghiacciaia* ed il *magazzino* di fulminalina ultimata.

» La preparazione della nitroglicerina, l'incorporamento di essa con la materia assorbente e l'impacco ultimo si facevano sopra suolo in laboratorii costruiti con paglia. Diverse strade

circolavano nello interno pel servizio della fabbrica, e mettevano poi capo nella prossima strada comunale.

» La ditta traeva direttamente dalla sua fabbrica di *acidi e prodotti chimici* in Milano gli acidi nitrico e solforico. La produzione di fulminalina si limitava a 3600 chilogrammi al mese, e se ne smerciava di due qualità sotto forma di cartucce a bossolo di pergamena del diametro di 15 millimetri e della lunghezza di 40 a 125 millimetri.

» La fulminalina di 1ª qualità conteneva, a detta dei fabbricanti, 80 % in peso di nitroglicerina, e costava lire 8 il chilogramma; quella di 2ª qualità conteneva 60 % in peso di nitroglicerina, e costava lire 6 il chilogramma. »

A questo prodotto fulminante i fabbricanti attribuivano pregevoli proprietà e ne consigliavano l'uso siccome assai più vantaggioso della dinamite Nobel; onde in breve tempo la fulminalina ebbe, in Italia specialmente, molte e varie applicazioni. E tenuto conto del tenue prezzo di vendita in confronto di quello delle altre dinamiti, tutte di potenza inferiore a quella della fulminalina, si comprende facilmente come, dagli industriali e dagli ufficiali e tecnici militari sia stata presa tanto a cuore e siasi cercato affermare colle analisi e colle esperienze i pretesi e vantati pregi di questa novella e nazionale dinamite.

Disgraziatamente però dopo qualche tempo la pratica, le esperienze e le analisi dimostrarono effimere le proprietà affibbiate dagli inventori alla fulminalina ed anzi, essi stessi confessarono la energia di esplosione, non che essere una volta e mezzo quella della semplice dinamite, come da principio fu creduto, essere di molto inferiore, e che le proprietà di non congelarsi, e di esplodere a qualsiasi temperatura, erano tutt'altro che raggiunte. In quanto poi al coefficiente di assorbimento ed alla natura dell'eccipiente, le analisi chimiche istituite a Torino fecero riconoscere essere la fulminalina composta di 59,827 di nitroglicerina assorbita da 40,173 di cimatura di lana finamente cardata.

Ed è così che il dinamitificio Candiani e Biffi, dopo un'esplosione avvenuta fortuitamente in una parte dello stabilimento, non

è stato più riedificato e la produzione della fulminalina è oggidì completamente cessata.

Intanto, prima di passare oltre e venire a parlare delle dinamiti a base attiva, siamo in obbligo di accennare che in Italia si potrebbero forse assai utilmente impiegare come polveri eccipienti alcune materie proprie del nostro paese, e noi facciamo voti che questa industria prenda piede e larga produzione. Le ceneri e le pomici dei vulcani, le pozzolane, e meglio ancora la farina fossile di Monte Amiata o terra di S. Fiora, identica al Kieselguhr di Germania ed alla Randannite di Francia, sono eccellenti materie eccipienti nella fabbricazione della dinamite. E specialmente questa ultima terra di infusorii, della quale fino dal 1791 G. Fabroni traeva partito per costruire mattoni galleggianti, pare abbia già assicurato il suo buon risultato, poichè l'impresa del Gottardo ne ha fatto nel solo 1874 esportare oltre a 100 tonnellate, preferendola per prezzo e bontà al Kieselguhr. E digià un dinamitificio producente dinamite a base della detta farina fossile sorge nei contorni di Genova e tenta rivaleggiare col dinamitificio Nobel di Avigliana.

(*Continua*)

CARLO MARCHESE
Uffiziale d'artiglieria.

IL TEMPO FRA I TROPICI.

(*Dall' inglese.*)

L'agosto dell'anno scorso il comand. Toynbee, soprintendente dell'ufficio meteorologico della marina, in una riunione della *British Association* a Bristol, lesse uno scritto intorno a quella parte dell'Atlantico che giace tra il 20° N. ed il 10° S. di lat. e che si estende dal 10° al 40° long. occident. e delineò graficamente in dodici carte i dati meteorologici ed altre osservazioni per ciascun mese. Il comitato meteorologico, ci gode l'animo a dirlo, ha voluto pubblicare quello scritto.

Nel 1874 l'ufficio meteorologico pubblicò una serie di carte con una lettera descrittiva a stampa, nelle quali trovansi i dati meteorologici per il quadrato che estendesi dall'equatore a 10° di lat. N. e dal 20° al 30° di long. O, raccolti da numerose osservazioni fatte da comandanti di bastimenti mercantili, secondo le norme date dall' ufficio meteorologico. E quelle informazioni sono tornate utilissime ed interessanti a molti marinari, e il dipartimento fece saviamento allargando il lavorò e pubblicando i dati degli otto quadrati che circondano il quadrato 3, come apparisce da questo diagramma, ridotto da quello pubblicato dal comandante Toynbee.

Quella grande area oceanica compresa nei quadrati di cui toccammo è navigata ogni mese da migliaia di bastimenti ed è indicibile l'importanza dei risultati che si sono ottenuti.

Il comand. Toynbee ha fatto l'opera sua con diligenza ed egli sa bene che solo col perseverante aumento di quegli utili dati che egli ha raccolto, potremo dileguare la nostra dubbiezza attuale intorno ai fenomeni meteorologici e sostituire a quella la nozione sicura di una legge immutabile.

Per comodo de' nostri lettori daremo un estratto delle osservazioni raccolte in dodici mesi:

« Avendo percorsi i dodici mesi ordinatamente reputiamo bene di dir poche parole dei risultati generali:

» *Pressione.* — In primo luogo la più alta pressione barometrica dalla parte settentrionale dell' equatore è sempre nell' angolo nord-ovest del distretto; mentre che dalla parte meridionale dell' equatore è quasi sempre nell'angolo sud-est. Questo forse dipende dalla posizione del distretto riguardo alle aree di alta pressione che esistono alle estremità polari dei venti alisei.

» L'area della più bassa pressione generalmente è vicina all'Africa, ma nell'ottobre si dirige traverso il distretto, mentre nel novembre e decembre è sul lato occidentale.

» La inclinazione (ossia il totale di differenza barometrica sovra una certa distanza) spesso è più notevole nell'aliseo del N. E. che in quello del S. E quando spiri con la stessa forza. La qual differenza d' inclinazione con la stessa forza di vento sembra mostrare che nella parte dell'aliseo del S. E. col quale noi abbiamo da fare, l'aria principalmente è fornita da una corrente orizzontale, mentre che nella parte settentrionale dell'aliseo N. E. (come probabilmente avviene per i venti del N. O. che seguono le aree di bassa pressione in quelle isole) può l' aria discendere rapidamente insieme al moto orizzontale. Talvolta l'aliseo del S. E. pare oltrepassare il più basso barometro. La direzione del vento pare che generalmente segua le leggi di Buys Ballot e che si volga verso il luogo in cui è più bassa la pressione barometrica, ma talora sembra che si allontani da quella legge.

» *Vento.* — L' aliseo del N. E. pare che si aggiri intorno alla costa d'Africa, come fa l'acqua attorno ad una roccia, e il mare ha un moto simile. L'aliseo è più debole in quella parte del mare, ove la differenza di temperatura dell'aria e del mare è più grande, la qual cosa è contraria alle teorie di alcuni meteorologisti. Qualche volta pare che soffi dall'aria calda verso quella più fresca. Le splendide durate di tempo sereno che si trovano

nel quadrato 40 furono notate, nella lettura del comand. Toynbee, come probabili correnti di aria che proviene dall'alto.

» Le *osservazioni sul vento* mostrano che gli alisei N. E. e S. E. soffiano spesso più da levante e con minor forza la notte che il giorno.

» È stato osservato il fatto che nel decembre (principio della stagione dell'Harmattan) l'aliseo N. E. si muta in vento di levante sulla parte occidentale delle isole del Capo Verde, mentre a levante di quelle spira da N. N. E. E fu anche dimostrato che nel verno australe il vento ed il tempo vicino al Capo S. Rocco sono assai meno regolari di quello che lo siano nelle altre parti del mare sulla stessa latitudine, ma più a levante.

» Dovrebbe intendersi agevolmente che mentre i diagrammi dimostrano solo il vento da quella direzione della bussola per cui fu fatto un maggior numero di osservazioni, una grande varietà di altri venti spira in quelle parti ove s'incontrano i due alisei e massime in quel vortice atmosferico che s'incurva attorno alla parte sud-ovest dell'Africa settentrionale; in quello è convertita la estremità nordica degli alisei di S. E. come un tenue vento S O. ove s' incontra con la estremità meridionale dell' aliseo N. E. già convertito esso pure in vento di N. O., ed il risultato di quell' incontro genera una confusione massima di venticelli leggeri, calme, raffiche, piogge, tuoni, e lampi della più terribile specie con trombe ecc. ecc. E tutto questo sarà chiarito dalle carte e dalle osservazioni dei registri che saranno pubblicati quanto prima dall'Ufficio meteorologico.

» I diagrammi dimostrano anche che in quella parte del mare ove hanno origine alcuni uragani delle Indie occidentali i venti freschi di N. E. e di S. O sono in contatto diretto durante la stagione degli uragani e la via che pigliano è verso il mezzodì di un' area permanente di alta pressione. E dimostrano ancora che un vento meridionale si ritira dinanzi all' aliseo N. E. nei mesi in cui gli uragani dell'India occidentale imperversano.

» E questa origine degli uragani tra opposti venti non discorda dalle indagini di Meldrum nell' isola Maurizio e di Willson nella baia del Bengala.

» *Temperatura e correnti.*— Dal gennaio al giugno inclusive il mare e l'aria più fredda sono nell'angolo a nord-est del distretto; questa bassa temperatura pare che proceda dalla corrente fredda dell'acqua che corre a mezzogiorno lungo l'Africa settentrionale. Probabilmente la corrente nasce dalla grande quantità di vento da ponente nell'Atlantico settentrionale, che si estende ad una latitudine comparativamente bassa nel nostro verno e nella primavera, e accumula il mare contro l'Africa set-

tentrionale da dove corre verso mezzodì. L'aliseo N. E. che è mosso al nord sulla costa e si estende molto verso il sud, favorisce la deriva delle acque (†) in quella direzione.

» In luglio e agosto aumenta grandemente la temperatura dell'aria e del mare nella parte settentrionale del distretto, e la direzione della corrente orientale mostra che tende al nord-est anzichè al sud-est vicino all'Africa. E questa è la stagione in cui i venti freschi da occidente sono rari nel settentrione, sicchè l'accumularsi dell'acqua contro l'Africa settentrionale non potrebbe facilmente avvenire; e la corrente nella parte settentrionale del distretto sarebbe principalmente cagionata dalla deriva sud-ovest e ovest dell'aliseo N. E. che in quella stagione si allarga molto al nord, tende a spinger l'acqua lungi dall'Africa, e fa sì che la deriva di ritorno corra più a nord-est. Nel tempo stesso bisogna rammentare che ciò avviene nel cuore dell'inverno meridionale, quando i venti freschi di ponente spirano gagliardi nel sud e accumulano contro l'Africa meridionale gran copia d'acqua che corre verso il nord favorita dall'aliseo S. E. che si estende in questa stagione quasi al 10° N. Il com. Nares del *Challenger* dice a pag. 14 del suo *Rapporto* del 1873: « Le nostre osservazioni accennano che la grande e comparativamente lenta deriva della corrente dell'Atlantico del sud, che corre a levante dinnanzi ai venti continui dell'ovest, accumula le sue acque verso la costa occidentale africana, alzando il livello del mare in guisa da impedire alla corrente delle Agulhas di continuare il suo corso.

» È ragionevole di supporre che questo stato di cose sia più attivo durante il verno meridionale, quando i venti freschi di ponente sono più forti, si estendono più verso il settentrione e cagionano l'aumento di velocità della corrente equatoriale. E mentre quest'acqua fredda cammina verso il nord, la singolare direzione che ha la costa d'Africa nel golfo di Guinea verso levante e verso ponente la devia e la costringe a volgere all' ovest (vedi la Carta della corrente nelle *Admiralty Pilot Charts*), di guisa che l'acqua più gelida del distretto si trova radunata all'equatore nell'agosto, e le linee isoterme si allacciano ad ovest, seguendo il corso della corrente. La qual forte corrente occidentale vi-

---

† Gli Inglesi dividono le correnti in due classi. Allorquando la corrente rassomigli ad un vero fiume oceanico il quale corra con rapidità piuttosto notevole, essi la chiamano *stream*. Se invece la corrente dipende da un moto generale e superficiale delle acque il quale si estenda per una vasta zona e sia cagionato dai venti regolari, allora essi distinguono questa corrente col nome di *drift*. Noi traducemmo questa parola *deriva delle acque*.

cino all' equatore, insieme all' influenza del vento prevalente di S. E. pare che rimuova l'acqua dal golfo di Guinea che è surrogata da una forte contro-deriva da levante a settentrione di 4°.

» Questo genere di contro-derive vedesi spesso vicino alle punte dei banchi de'fiumi rapidi ove una specie di cuscino di acqua comparativamente tranquilla giace tra la corrente rapida e il banco con una contro-deriva fra il banco e l'acqua tranquilla. Un caso notissimo di questo genere osservasi vicino a Fort Point a Calcutta.

» Sembra quindi probabile che la più grande intensità della corrente orientale che esiste nel nostro distretto nel tempo dell'estate boreale sia l'effetto delle cause di cui parlammo, cioè la mancanza dell'acqua accumulata verso l'Africa settentrionale dai venti freschi d'occidente e la mancanza d'acqua su quella costa prodotta dalla deriva verso ponente dell'aliseo del N. E., Queste cause insieme all' estensione verso settentrione dell'aliseo sud-est e la forte corrente occidentale vicino all'equatore tenderebbero a trarre l'acqua fuori del golfo di Guinea e a produrre una contro-deriva al nord verso levante e nel golfo. La corrente della Guinea, come fa quella settentrionale, si perde lungo la costa dell'Africa del sud, e invero presso l'America accade come una ripetizione della corrente delle Agulhas, salvo qualche variazione che dipende da differenti circostanze. (Vedansi le Carte dei venti e delle correnti, pubblicate dall'Ammiragliato). Ma torniamo al nostro argomento: nell'ottobre l'aria e l'acqua divengono assolutamente più fredde nella parte settentrionale del distretto, e il punto più freddo di quella parte trovasi di nuovo nell'angolo nord-est vicino alla costa, ove resta nei mesi invernali e primaverili; laddove era stato più verso occidente nel luglio, agosto e settembre. Nel tempo stesso la corrente vicina alla costa africana volge decisamente verso mezzodì nell'ottobre e nel novembre, di guisa che può ragionevolmente supporsi che il mutamento nella posizione della temperatura più bassa debbasi in parte alla corrente vicina alla costa occidentale dell'Africa del nord, la quale è segnatamente volta a mezzogiorno dall'ottobre al giugno.

» Quasi tutte le osservazioni della temperatura del mare che ci sono occorse erano state prese alla superficie.

» Alcuni fatti importanti potrebbero essere chiariti se fossero eseguite varie serie di esperimenti dalla superficie al fondo, a profondità che variassero solo di pochi metri, in quella parte del mare vicina alla costa S.O. dell'Africa settentrionale, ove vi è la differenza nella temperatura superficiale di 8° Fahrenheit (4°,44 cent.) per 4° di latitudine durante i nostri mesi d'inverno e di primavera.

» Sembra probabile che in questa parte del mare la corrente fredda meridionale, che viene dalla costa dell'Africa, passi sotto la superficie della corrente che si aggira nel golfo di Guinea. Ma disgraziatamente tanto il *Challenger* che la nave tedesca *Gazelle* scandagliarono nel nostro distretto nell'agosto, che era il forte dell' inverno meridionale, quando la superficie più fredda dell'acqua giace vicina all'equatore. La *Gazelle* par che abbia trovato un banco al fondo, vicino al punto ove noi trovammo di agosto più fredda la superficie dell'acqua, e il comandante barone di Schleinitz pare che attribuisse la causa della più bassa temperatura dell' acqua alla presenza di quel banco; e per vero quel banco può avere tale influenza. Noi, però, non troviamo che ivi la superficie dell'acqua sia più fredda che altrove anche nei primi o ultimi mesi dell'anno, e vorremmo conoscere se vi è permanente questa bassa temperatura dell'acqua. Forse il *Challenger* può chiarirci intorno a questo argomento tornando verso l'Inghilterra, perocchè il suo tempo sarà probabilmente idoneo per gli scandagli, durante la nostra primavera, anzichè nell'agosto.

» Il com. Schleinitz sembra che attribuisca la corrente di Guinea alla differenza di gravità specifica soltanto, la quale è chiaramente dimostrata dalla tavola delle gravità specifiche che seguono le nostre osservazioni di dicembre. Sebbene la differenza di gravità specifica e la quantità della pioggia debbano pur avere qualche effetto, non pare probabile che siano la causa della corrente orientale, ma che i venti alisei trasportando l'acqua lungi dall'Africa, e la configurazione del terreno ne siano la precipua ragione. Se la differenza della gravità specifica fosse la causa principale, bisognerebbe aspettarsi di vedere scorrere l'acqua al nord e al sud verso quelle parti del mare ove la gravità specifica è maggiore e dove non piove, anzichè nel golfo di Guinea, ove la pioggia cade abbondante ed ove i fiumi versano in mare larga copia di acque nella stagione piovosa.

» Da siffatte indagini è dimostrato che non conosceremo profondamente quest'argomento, se non si piglieranno le temperature di una sola serie in varie stagioni. Perocchè, oltre le osservazioni citate dianzi, dalla *Gazelle* sappiamo che il *Challenger* trovò la temperatura di 61° 5 Fahr.(16°,4 cent) in profondità di 120 metri all'equatore nell'agosto; e ci viene voglia di domandare che cosa sarà nell'aprile? Nell'agosto abbiamo veduto la temperatura della superficie all'equatore essere al disotto di 70°, Fahr. (21°, cent.) mentre nell'aprile è da 81° a 82° Fahr. (27° 2 a 27°,8 cent.).

» *Onde e vortici nell'Ascensione, Sant'Elena e la Costa occidentale dell'Africa.* — Nel corso di questo scritto vi sono, come sarà stato

notato, delle osservazioni intorno al e onde che non furono cagionate dal vento dominante dei dintorni. Per esempio durante l'inverno settentrionale e i mesi di primavera le onde da maestro sono frequenti e talvolta lunghe e grosse e si estendono fino al limite più meridionale del distretto.

» E anche durante il verno meridionale e nei mesi di primavera, i marosi da mezzogiorno e da libeccio spesseggiano, allargandosi talvolta sino al limite più settentrionale del distretto e sono di frequente molto grossi e lunghi.

» Nel libro del Findlay, *South Atlantic Ocean*, troviamo che la stagione de' vortici nell' isola dell'Ascensione e Sant'Elena è dal dicembre all'aprile (l'inverno settentrionale e la primavera) quando i vortici di maestro sono frequenti dal 20° N. al 10° S. e quando i venti freschi da maestro sono comunissimi verso il nord dell'aliseo N E., nella direzione N. O. da dette isole. Nella stessa opera vedesi che i vortici (o *calima*) si trovano sulla costa occidentale dell'Africa, tra il 3° e il 15° S. da maggio a settembre (l'inverno meridionale e la primavera), quando i marosi da libeccio abbondano in tutto il distretto e quando i venti freschi da libeccio sono frequentissimi al mezzogiorno dell'aliseo S.E. sul rilevamento S.O. di questa costa. In una memoria intorno ai marosi, scritta dal luogotenente Rokeby, nel tempo che dimorò all'Ascensione, si vede che venivano generalmente da maestro dal dicembre all'aprile, e da libeccio dal maggio al settembre. È ovvio che questi ultimi non sarebbero tanto grossi come i primi nei porti dell'Ascensione e di Sant'Elena, che sono sulle coste nord-ovest delle isole omonime, ma vanno con piena forza sulla costa occidentale dell'Africa, ove è necessario in quella stagione adoperare dei battelli che resistano ai frangenti.

» La conclusione naturale è che i marosi, i quali possono talvolta far naufragare i bastimenti all'Ascensione e a Sant'Elena, sono suscitati dai venti freschi invernali della parte nord-ovest dell'Atlantico del nord, mentre che quelli sulla costa occidentale africana sono suscitati dai venti freschi invernali della parte sud-ovest dell'Atlantico meridionale (†).

» I marosi sud-ovest traversano anche l'equatore e suscitano de'mari

---

† Dacchè quel lavoro fu pubblicato, il com. Toynbee ha paragonato il tanto per cento mensuale de' venti freschi di maestro in quella parte dell'Atlantico settentrionale che giace al N.O. dell'Ascensione e di Sant'Elena, preso dalla *Storm Chart* del Maury, col tanto per cento mensuale dei marosi a Sant'Elena durante venti anni, ed ha trovato una singolare concordanza nelle curve che li rappresentano.

molto grossi durante i mesi dell'estate settentrionale, quando il monsone S.O. prevale vicino alla costa occidentale dell'Africa. I navigatori di quelle regioni hanno spesso osservato l'altezza di que'mariosi paragonandola con la forza del monsone che credevasi l'avesse cagionata. Ora è dimostrato che sono in parte frutti de' venti freschi invernali delle alte latitudini nell'emisfero meridionale.

» *Colore del mare.*— Il mare è apparso generalmente verde quando l'acqua della superficie era fredda in modo eccezionale, con molta nebbia e rugiada.

» *Nubi.* — Gli appunti rispetto alle nubi superiori in relazione con la direzione del vento dimostrano che le nubi superiori da S. E. sono comunissime sopra il limite meridionale dell'aliseo N.E. e che le nubi alte da N.E. lo sono sopra il limite settentrionale dell'aliseo S.E. Parimente che le nubi superiori da N.E. prevalgono sopra il monsone africano da S.O. e che quelle da S.E. si osservano in quel monsone quando il vento continua stabile da S.S.O., nel qual caso si vede generalmente da quella parte dell'orizzonte un certo aspetto cupo. Nel quadrato 40 nei mesi di marzo e di aprile le nuvole superiori da N.O. sono più comuni che quelle da qualsiasi altra direzione.

» *Tempo.* — È stato osservato che il tempo è molto burrascoso sulla costa sud-ovest dell'Africa settentrionale in quella parte del mare a foggia di cuneo che giace tra i due alisei. Nel verno settentrionale il tempo vicino alla costa dell'America meridionale è più burrascoso che nello stesso grado di latitudine, ma nelle parti più orientali.

» *Uccelli terrestri e insetti.* — Gli uccelli terrestri e gl'insetti sono stati trovati a grandissime distanze dalla terra trasportati nel punto della più bassa pressione barometrica dall'aliseo del N.E.

» *Cose varie.* — Le osservazioni fatte sulla polvere rossa pare che provino che procede dall'Africa. I maremoti furono provati da alcuni bastimenti l'11 di marzo del 1855; il 25 di gennaio del 1859; il 19 d'ottobre del 1859; il 26 di marzo del 1861 e il 6 di settembre del 1869. Tutte le volte la nave tremò come se l'ancora fosse trascinata in una marea, o come se scorresse sopra un banco di corallo; in alcuni casi fu udito come un rombo di tuono lontano. A quello dell'11 marzo 1855 ne tenne dietro un altro il giorno dopo.

» Quelli del 1855, 1861 e 1869 avvennero quasi nello stesso punto; dacchè la media delle tre posizioni fu 1° 4′ sud e 20° 0′ ovest che pare sia il luogo ove il bastimento tedesco *Gazelle* trovò un banco in fondo al mare. Quelli del gennaio e dell'ottobre 1859 accaddero vicino a St. Paul's Rocks, circa a 0° 30′ nord e 29° 40′ ovest.

» *Passaggi traverso all'equatore.* — Il risultamento di quest'opera sui nove quadrati conferma le opinioni già manifestate nell'opera sui tre quadrati intorno alle rotte più acconce per attraversare l'equatore in ciascun mese. E avvalora il concetto che le navi che fanno rotta verso il mezzogiorno non dovrebbero fare la traversata dalla parte di ponente da maggio a settembre inclusive. Sebbene, per caso, de'bastimenti buoni velieri, siano ben riusciti traversando l'equatore in 30° ovest e anche a ponente di quel meridiano, altri invece sono stati trattenuti molto; e non è opportuno traversare l'equatore a ponente del 25° ovest, se è possibile di schivarlo.

» Concludendo oso sperare che se il fu ammiraglio Fitz-Roy potesse aver veduto i risultati che ci è venuto fatto di trarre dai dati principalmente raccolti da lui, concederebbe che la gran copia d'ingegno e di tempo che consacrò a questo argomento non fu spesa invano.

» Il fu capitano Maury seppe che noi lavoravamo in questo distretto; e infatti ricevè una copia della Carta di un grado quadrato che costruimmo del quadrato 3, e ci scrisse quanto segue: « È un sussidio molto pregevole per la fisica del mare e dell'aria. Ed è anche di uso pratico per i navigatori perciò io vi ringrazio cordialmente. » Se avesse vissuto per vedere quelle grafiche pitture del suo *doldrum* a foggia di cuneo, cui pose tanta attenzione, io sono certo che ne avrebbe provato un piacere infinito.

» Nel gennaio scorso il prof. Mohn, direttore dell'istituto meteorologico di Norvegia a Christiania, scrisse al direttore dell'ufficio meteorologico: « Il quadrato 3 è un'ottima pubblicazione. Fortunatamente mi giunse quando abbisognavo di dati per alcuni calcoli teorici. Ora ho convertito la forza del vento medio della scala di Beaufort in metri per secondo con la vostra tavola, e calcolato con la formula di Lambert la direzione risultante e la media velocità per ciascuno dei venticinque doppii gradi quadrati per l'agosto. Che bel sistema ne viene! Più bello di quello dei venti dominanti sull'angolo a destra della carta. Vi è un incurvarsi perfetto del vento dall'equatore fino ai 10° nord e la via che tiene il vento è quasi la stessa in tutte le longitudini. »

» Dopo ciò egli accenna a varii calcoli fatti dal prof. Guldberg, e da lui e termina dicendo: « Noi speriamo sinceramente di trovare qualche cosa di utile, e se così avverrà la vostra pubblicazione del quadrato 3 sarà stato il mezzo più acconcio per divulgare le nostre idee. »

» E nel febbraio nuovamente scrisse: « Il quadrato 3 mi occupa molto. Giova oltremodo notare che in maggio la zona calma dell'incontro degli alisei, il massimo della tensione del vapore, la quantità di nubi e di

nembi, il minimo della forza del vento ecc. non coincidono col minimo di pressione. La situazione è precisamente simile a quella dei nostri turbini atmosferici europei, ove l'aria più calda e più umida e la più gran copia di nuvole e di pioggia, per regola, corrispondono al massimo abbassamento del barometro.

» La vostra pubblicazione del quadrato 3 correggerà molte nostre idee tradizionali intorno alle calme ed alle indicazioni barometriche nelle regioni equatoriali. Io mi reputerò fortunato di pigliar la mia parte in questo lavoro. »

» Allegammo queste opinioni perocchè mostrano che il nostro lavoro ha fornito dei dati utili per la meteorologia teorica, la quale speriamo che si procaccerà un vantaggio proporzionato dagli ulteriori otto quadrati che stanno per essere pubblicati.

» Al navigatore pratico le carte e i diagrammi sono immagini dell'esperienza di quelli che lo precederono, lo che è necessariamente illustrato dal fatto che un comandante di Glascovia recentemente andò a comprare sei copie di questo scritto sul quadrato 3 per uso dei suoi fratelli capitani.

» Credesi che il Comitato della società reale, il direttore, e tutti coloro che hanno attinenza con l'ufficio meteorologico intendano di presentare dei risultati che possano essere utili al paese; ed io sarò largamente ricompensato se questo lavoro, e l'opera cui esso allude farà si che ciò avvenga.»

(*Nautical Magazine*).

METODI

PER RICONOSCERE L'EFFICACIA RELATIVA DEI CARBONI

PER USO DELLA NAVIGAZIONE.

(*Lettura fatta dal sig.* E. ECKERSLEY, *ingegnere-capo della R. Marina britannica, alla* ROYAL UNITED SERVICE INSTITUTION.)

Il carbone rappresenta una parte principalissima nella moderna storia del commercio e della navigazione; ed allorchè si riflette alla grande quantità che ne viene esportata dalle nostre coste, si può senza tema asserire che le nostre miniere carbonifere somministrano la maggior parte della vera forza motrice delle macchine a vapore.

Gli uffiziali di mare trovansi alle volte in contingenze tali che tornerebbe loro oltremodo utile se potessero giudicare rettamente le differenti qualità di carbone: è questo il motivo che m'induce a descrivere alcuni metodi scientifici per raggiungere siffatto scopo, ai quali farò tener dietro il risultato della esperienza ed osservazione mia.

Sprecherei il tempo se m'indugiassi a rendervi conto particolareggiato delle varie teorie per le quali tanti sommi scienziati hanno trattato la questione di sapere che cosa sia il carbone. Tutte quelle ipotesi vanno d'accordo nell'ammettere che il carbone è di origine vegetale, e la maggior parte lo reputano formato dagli avanzi decomposti della vegetazione rigogliosa che cresceva nel nostro paese in un'epoca remotissima, allorchè l'aria conteneva maggior quantità di acido carbonico (ora essa ne contiene circa quattro parti su diecimila), maggiore umidità e calore più intenso. Possiamo quindi compren-

dere con quale rapidità vegetassero allora qui le felci, i licheni, i giunchi e le altre piante congeneri. Ma se esse piante crescevano enormemente nella primavera, perivano all'avvicinarsi dell'inverno; ed una tale vicenda che si rinnovava ogni anno dava luogo alla produzione di altrettanti strati sovrapposti l'uno all'altro. Queste stratificazioni venivano poi ricoperte ad intervalli dalle terre che le correnti trasportavano giù dalla china delle montagne, o che vi rovesciavano sopra gl'improvvisi movimenti del suolo: quindi col tempo quella sostanza vegetale dovette subire diverse modificazioni, e appariscono dalle differenti specie di combustibile che ora si rinvengono, cioè: torba, lignite, bitume, antracite.

La tavola seguente darà qualche idea della differenza che vi ha tra queste specie, e ci porrà in grado di poter calcolare l'efficacia relativa di esse, secondo la loro diversa giacitura.

Esprimendo con 100 la quantità del carbonio, abbiamo:

	Carbonio	Idrogeno	Ossigeno
per il legno	100	12,18	83,07
» la Torba	100	9,85	55,66
» la Lignite	100	8,37	42,42
» il Carbone bituminoso . . .	100	6,12	21,23
» l'Antracite	100	2,84	1,75

D'onde si vede che le differenti specie di combustibile sono il risultato della lenta *disossidazione* della fibra legnosa.

In una Memoria letta non ha guari dal sig. I. A. Paget si afferma che la sezione verticale di una torbiera mostra sempre delle stratificazioni che differiscono moltissimo chimicamente e fisicamente fra loro. La sostanza vi passa gradatamente da una specie di melma alla superficie, che non dà quasi nessun prodotto, fino ad una torba amorfa bituminosa, che è di poco inferiore alla lignite. Secondo il dottor Swift, la quan-

tità del carbonio nella torba è quasi doppia al fondo, ed in alcuni rari casi si è trovata anche la torba convertita in carbone: lo che dimostra essere la torba combustibile fossile di più recente formazione.

Lo stivamento del carbone, faccenda che ha sempre grande importanza, dipende dalla sua conformazione meccanica come anche dalla sua gravità specifica. Nel fare alcune esperienze nell'intento di riconoscere quali fossero i carboni meglio atti a resistere all' attrito che ha sempre luogo nella stiva di un bastimento, si trovò che i migliori erano quelli i cui pezzi si avvicinavano più alla forma cubica. Quelle esperienze consistettero nel porre differenti saggi di carbone dentro un tamburo, che si faceva rotare ogni volta per un uguale spazio di tempo, e nel raccogliere e pesare separatamente la quantità di polvere che producevano.

E cosa meritevole di seria considerazione è la quantità di acqua contenuta nel carbone, la quale varia, secondo il dottor Percy, da 1 a 20 per cento.

Allorquando un bastimento traversa un clima tropicale, se il carbone ha assorbito molt'acqua, questa si riscalda, ed espandendosi fa sì che il carbone si disgreghi; ciò dà luogo ad una perdita, giacchè il carbone minuto è meno efficace di quello di conveniente grossezza.

Ma havvi anche un altro motivo di perdita, il quale non essendo facile a ravvisarsi, è mestieri illustrarlo con un caso che si verifica sovente nella pratica.

Suppongasi che una nave oneraria arrivata in un porto della Cina sia costretta a rifornirsi di carbone del quale le vengano offerte diverse qualità. La portata di questa nave sia di 1000 tonnellate, e la proporzione dell'acqua contenuta nelle diverse qualità di carbone varii da 1 a 6 per cento. Segue da ciò che acquistando 1000 tonnellate di carbone della prima qualità se ne avrebbero 10 di acqua; mentre con quello dell'ultima qualità se ne avrebbero 60: la differenza di 50 tonnellate!

Calcolando il prezzo del carbone com'era al tempo del mio servizio a bordo, cioè a L.st. 4 la tonnellata, si vede che qua-

lora la scelta cadesse sulla qualità di carbone contenente maggior quantità d'acqua, si pagherebbero L.st. 200 di più, per acquistar cosa che reca nocumento e che ad ogni modo, qualora se ne abbia bisogno, può sempre trovarsi a bordo senza spesa veruna. Nè disgraziatamente questa perdita si limita qui, giacchè per evaporare quell'acqua sarà pur necessario di consumare una certa quantità di carbone, senza che la caldaia ne venga riscaldata; dal che risulta una maggior dispersione di calorico o, in altri termini, una perdita maggiore.

Per provare ch'io non mi dilungo dal vero in questo mio computo, sottopongo alla vostra considerazione lo specchio seguente compilato dal professore Whitney pei carboni della costa del Pacifico:

Composizione approssimativa dei carboni cretacei.

	MONTE DIABOLO			Bellingham Bay (Territorio dello Stato di Washington)	Naniamo (Isola Vancouver)
	Clarke & C°.	Black Diamond	Cumberland		
Acqua	13,47	14,09	13,84	8,37	3,98
Sostanze bituminose .	40,36	33,89	40,27	33,26	32,16
Carbonio fisso.	40,65	46,84	44,92	45,69	46,31
Cenere	5,52	4,58	0,97	12,68	18,55

Per maggiore conferma di questo particolare citerò il fatto di una lignite di Borey, nel Devonshire, nella quale l'analisi trovò 34,66 per cento di acqua.

Ciò prova che può esservi una grande differenza nella quantità d'acqua contenuta nel carbone: il metodo per riconoscerla è semplice.

Si riscalda a rosso, dopo averlo ben pulito, un crogiuolo di porcellana, e si lascia raffreddare sotto una campana; quindi si pesa accuratamente con una bilancia dotata della maggior possibile sensibilità. I chimici generalmente ne adoperano una

atta a pesare $\frac{1}{1000}$ di gramma. Si pone nel crogiuolo una quantità, da uno a due grammi, di carbone ridotto in polvere sottile, e si eseguisce una seconda pesatura: la differenza tra questa e la precedente darà il vero peso della quantità di carbone adoperato.

Ciò fatto, si pone il crogiuolo, senza il coperchio, a riscaldare dentro un fornello da acqua, simile a quello della fig. 1, ovvero si espone ad una temperatura di circa 104°,5 centigradi, lasciandovelo almeno per due ore; poscia si fa raffreddare sotto una campana, dove sia dell'acido solforico, e si pesa di nuovo. La perdita di peso che si riscontrerà nel carbone indica l'umidità ch'era in esso contenuta. Per essere poi sicuri dell'esattezza di questo risultato converrà ripetere la seconda pesatura, cioè porre una seconda volta il crogiuolo nel fornello per un'altra mezz'ora, al termine del qual tempo dovrà dare lo stesso peso della prima volta; e se il peso sarà alquanto minore, si dovrà mettere nuovamente il crogiuolo nel fornello finchè si abbia lo stesso peso da due pesature eseguite a non meno di mezz'ora d'intervallo l'una dall'altra: dal resultato ottenuto si dedurrà la proporzione per cento.

In pratica uno di questi fornelli può facilmente costruirsi a bordo di un bastimento a vapore, e però si avrà poca difficoltà per riscontrare la quantità d'acqua contenuta nel carbone. Lo scorso mese io presi da un magazzino del R. Collegio di marina del carbone che era stato saturato, e lo tenni per più di una settimana nel laboratorio; in capo a questo tempo esso sembrava completamente asciutto, ma analizzatolo trovai che conteneva il 15,4 per cento d'acqua.

Cenere. — È uso generale di chiamare così tutto quello che cade dalle grate di una fornace. Nei bastimenti a vapore viene gettato fuoribordo; ma poichè, in generale, vi si contiene tuttavia una buona quantità di combustibile utile, non è quello al certo un modo acconcio per risolvere scientificamente la questione di sapere quanta cenere sia realmente contenuta nel carbone; ed io temo che si debba in gran parte alla limitata capacità delle caldaie l'abbondante produzione di questa cosidetta cenere nelle nostre navi da guerra, allorchè vanno a tutto vapore.

Per riconoscere la quantità della vera cenere contenuta nel carbone, si peserà circa un grammo di questo in un crogiuolo, nella stessa guisa che si è detto per riconoscerne l'umidità. Poscia il crogiuolo col carbone dentro, invece di essere esposto al calore del fornello, verrà collocato, col suo coperchio al posto, sopra un treppiede, e riscaldato con una lampada di Bunsen, avendo cura di assottigliare la fiamma sul principio. Appena il carbone comincerà a riscaldarsi, si osserverà il gas e il fumo uscenti dal crogiuolo, e si baderà bene a moderarne le evoluzioni per modo che non venga asportata veruna particella di materia solida. A misura poi che il gas e il fumo si faranno meno densi, il calore verrà gradatamente aumentato, finchè tutto il crogiuolo divenga rosso; allora si rimuoverà il coperchio nella posizione indicata dalla figura 2, allo scopo di produrre una corrente d'aria attraverso il carbone, per farlo bruciare interamente; ad ottener ciò gioverà pure rimenarlo di quando in quando, adoperandovi un filo di platino. Il riscaldamento sarà continuato sino a che la cenere prenderà una tinta uniforme, grigia o rossiccia. Allora si toglierà il crogiuolo dal treppiede, si farà raffreddare sotto una campana, e si peserà. La differenza tra il peso in tal modo ottenuto e quello del crogiuolo, aumentato del peso del carbone, farà conoscere la quantità di cenere contenuta nel carbone adoperato. Da ciò si dedurrà, come nell'esperienza precedente, la proporzione per cento.

La cenere generalmente contiene ferro, silice, zolfo e fosfati in diverse proporzioni. Osserverò di passaggio che dalla quantità di questi ultimi dipende l'efficacia della cenere per gli usi dell'agricoltura.

Il ferro e la silice hanno poca importanza per il nostro scopo, quindi non mi fermerò a trattare di essi.

Zolfo. — Giova por mente a questa sostanza, non foss'altro per l'azione molto nociva ch'essa esercita sul ferro, talchè non dubito d'asserire che ad essa sono dovuti molti guasti nelle caldaie.

È noto che con un cannello di zolfo si può forare una lastra di ferro arroventata, tanto è grande la facoltà che ha quella sostanza di combinarsi con certi metalli.

Durante il mio esercizio di macchinista a bordo della regia cannoniera *Fervent*, trovandomi nel porto di Bristol, ebbi a preoccuparmi molto delle avarie che si producevano nei tubi della caldaia, sotto forma di buchi della grossezza all'incirca d'una testa di chiodo, in tanta quantità da rendere i tubi affatto inservibili e costringere a rinnovarli continuamente. Alcuni distinti uomini pratici da me consultati, in Bristol ed altrove, non seppero darmi una adeguata spiegazione di questo singolare fenomeno. Tuttavia essendomi occorsi nei miei studii di chimica parecchi altri casi dello stesso genere, ed avendone intrattenuto il dott. Debus, professore di chimica nel Collegio reale di marina, egli mi consigliò di analizzare una certa quantità del carbone di cui facevo uso, nonchè un pezzo di tubo. Disgraziatamente non mi fu possibile di avere una grande quantità del detto carbone, ed avendo trovato in esso molte piriti di ferro, ne inferii quanto segue:

Allorchè il carbone veniva bruciato nel modo ordinario, senza aiuto di ventilatore, la maggior parte dell'acido solforoso se ne andava pel fumaiuolo, poco o nulla danneggiando i tubi; ma tostochè si faceva uso del ventilatore, e per conseguenza si aumentava la rapidità del prodotto della combustione, s'introducevano nei tubi e vi si depositavano talune porzioni di piriti; lo zolfo contenuto in queste combinavasi col ferro, e, col ripetersi dello stesso fatto per un certo periodo di tempo, produceva un foro che rendeva il tubo inservibile e costringeva a rinnovarlo.

In seguito ho consultato parecchie persone autorevoli intorno a macchine locomotive, in cui si fa sempre uso di una intensa ventilazione, ed ho appreso che gli stessi effetti sono stati osservati con certe qualità di carbone.

Per poter conoscere il limite della proporzione oltre la quale lo zolfo comincia a produrre effetti nocivi, fa mestieri conoscere prima di tutto la quantità totale di esso contenuta nel carbone, poscia quella contenuta nella cenere, e sottrarre questa dalla prima; giacchè lo zolfo che rimane nella cenere non reca danno veruno.

Da parecchie analisi fatte da Regnault, Kursten ed altri si deduce che in due qualità di carbone di Welsh, precisamente nel Thomas's Merbhyr e nel Resolven, la proporzione dello zolfo varia da 0,85 per cento nella prima a 5,07 nella seconda; lo che segna senza dubbio due limiti estremi.

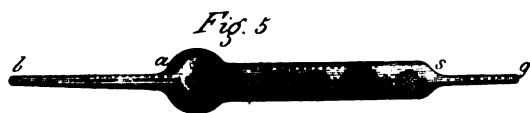
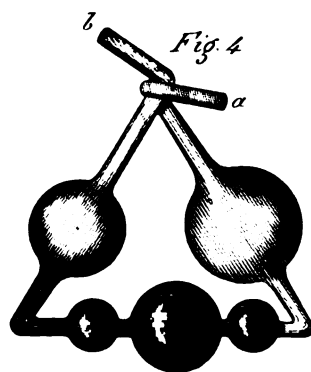
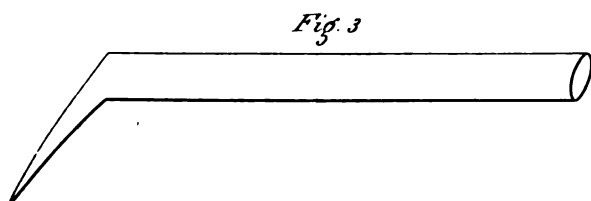
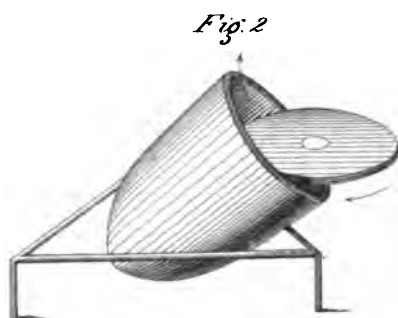
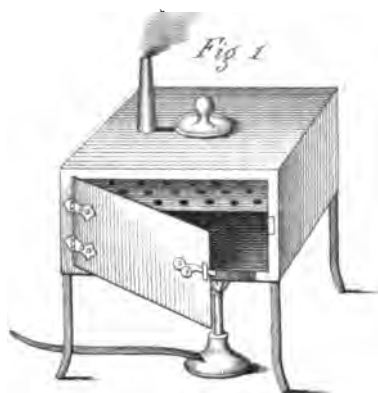
Lo specchio seguente mostra le proporzioni medie dello zolfo contenuto in diverse qualità di carbone, come risulta dalle analisi fattene dal dott. Lyon Plaifair:

NUMERO dei saggi analizzati	PROVENIENZA	MEDIA per cento
36	Welsch	1,43
18	Newcastle	1,24
28	Lancashire	1,44
8	Scotland	1,11
7	Derbyshire	1,01

La differenza tra queste qualità è invero piccola; ma poichè in media si hanno circa 28 libbre di zolfo in una tonnellata di carbone, così diventa cosa importante il conoscere se lo zolfo vi è contenuto sotto forma di piriti di ferro, ovvero di solfato di calcio.

In pratica si può giudicarlo ad occhio dall'aspetto del carbone, giacchè le piriti di ferro si conoscono subito per alcune strie color d'oro.

Il sig. Wills, F. C. S., in un pregevole articolo *Sullo zolfo residuale dei gas del carbone* dichiara che le piriti vi si trovano in grandi masse, le quali si distinguono col nome tecnico di carboni metallici (*coal brasses*); la loro origine si deve probabilmente alla *disossidazione* del solfato di ferro prodotta da una grande quantità di materia organica; sebbene in alcuni casi esse sembrino aver avuto un'origine totalmente estranea,

Metodi per riconoscere l'efficacia dei carboni

massime quando le piriti si trovano a strati o a vene, e non diffuse dentro il carbone stesso.

Il metodo per riconoscere la proporzione dello zolfo è questo:

Si pesi, dentro un cristallo d'orologio o dentro un crogiuolo, una certa quantità di carbone ridotto, come prima s'è detto, in polvere sottile; quindi vi si aggiunga una miscela, il cui peso sia cinque o sei volte quello del carbone, composta di tre parti di carbonato di soda disseccato e quattro parti di nitrato di potassa (invece del carbonato di soda si può far uso della potassa o della soda caustica); si mescoli il tutto per bene.

Si ponga in un piatto d'argento o di ferro una eguale quantità della detta miscela, meno il carbone, e la si riscaldi fino alla fusione; allora vi si versi a poco a poco la prima contenente il carbone. Si mantenga tutta questa miscela allo stato di perfetta fusione per breve tempo, e poscia si lasci raffreddare. Dopo raffreddata, la si sciolga nell'acqua, badando bene che non vada perduta la più piccola porzione di massa fusa e di acqua, giacchè altrimenti l'esperienza non sarebbe esatta; quindi si faccia bollire il tutto dentro l'acqua in una capsula a becco, di vetro, e vi si aggiunga *un poco alla volta* dell'acido idroclorico tenendola coperta con un cristallo d'orologio, o con un piatto di vetro, ed agitando spesso la miscela. Allorchè il contenuto mostrerà una decisa reazione acida, si filtri per mezzo di un buon pezzo di carta da filtro; poscia si lavi due o tre volte la capsula con acqua distillata, si versi questa attraverso alla carta da filtro, e da ultimo si lavi la stessa carta.

La soluzione, o il prodotto della filtrazione per tal modo ottenuto, deve quindi farsi bollire, aggiungendovi una soluzione di cloruro di bario. Questa intorbiderà la soluzione, ossia produrrà un precipitato di solfato di bario, che verrà posto da parte per dodici ore, finchè la precipitazione sia compita. Poscia si filtrerà il liquido con un pezzo di carta fina da filtro, si laverà bene la storta, come pure il precipitato, con acqua calda distillata. Dopo, si farà prosciugare dentro un fornello il filtro contenente il precipitato, e questo verrà agitato accuratamente dentro un crogiuolo di cui si conosca il peso; lo che potrà ese-

guirsi facendo strisciare il crogiuolo sopra un pezzo di carta smerigliata. Quindi si rotolerà la carta da filtro, involgendola con filo di platino, la si brucierà infiammandola, e la cenere verrà aggiunta nel crogiuolo; si scalderà il crogiuolo a rosso sopra una fiamma, si lascerà raffreddare, e dopo si ripeserà. L'aumento di peso darà la proporzione del solfato di bario ottenuta dal peso del carbone adoperato; donde sarà facile dedurre la proporzione per cento del solfo, colla formola seguente:

Solfato di bario $= Ba\ SO_4$, i cui pesi atomici sono:

$$\begin{aligned} Ba &= 137,5 \\ S &= \ \ 32,0 \\ O_4 &= \ \ 64,0 \\ \hline & \ \ \ 233,5\ (Ba\ SO_4). \end{aligned}$$

Ora:

$$233,5 : \text{al peso di } Ba\ SO_4 :: 32 : S;$$

e quindi:

il peso del carbone: S : : 100 : alla proporzione per cento, ovvero:

$$\frac{(Ba\ SO_4)\ \text{trovato} \times 16 \times 100}{116 \times \text{pel carbone adoperato}} = \text{alla proporzione per 100 del solfo.}$$

Carbonio. — Veniamo ora alla parte più utile del combustibile, cioè al carbonio; giacchè quella qualità che conterrà questa sostanza in maggior proporzione sarà, ne' casi ordinarii, la migliore per lo scopo del riscaldamento.

Il metodo più pratico per saggiarla è quello adoperato dal Berthier e conosciuto col nome di prova del litargirio. Consiste nel prendere una piccola quantità di carbone ridotto in polvere finissima, mescolarla con tre volte il suo peso di litargirio (*Pb. O*) porla dentro un crogiuolo e ricoprirla con egual dose di litargirio. Il crogiuolo poi si copre, e si pone dentro un fornello, sopra una fiamma di Bunsen, per venti minuti, ossia finchè i gas abbiano cessato di bollire attraverso lo strato di litargirio fuso. Il crogiuolo non dovrà essere riempito che a metà, e si avrà cura di non adoperare una fiamma troppo forte sul principio.

Così si produrrà nel fondo una pallottola di piombo: si

batterà quindi sul crogiuolo leggermente, per far cadere i piccoli globetti di piombo che potessero essere rimasti nel litargirio fuso. Si spezzerà il crogiuolo dopo raffreddato, e si pulirà per bene la pallottola di piombo, la quale sarà pesata con esattezza.

I chimici affermano che i risultati per tal modo ottenuti differiscono di poco, cioè di circa $\frac{1}{9}$, dalla realtà.

La proporzione per cento del carbonio si rileva nel modo seguente. Il litargirio contiene 207 parti di piombo e 16 parti di ossigeno, ed allorchè viene esposto al calore di un fornello, sotto l'azione di questo il carbonio acquista maggiore affinità per l'ossigeno che non il piombo; quindi il carbonio contenuto nel carbone si combina con l'ossigeno contenuto nel litargirio, e passa allo stato di acido carbonico, lasciando il piombo al fondo del crogiuolo, nelle proporzioni seguenti: Per ogni parte di ossigeno evaporato se ne hanno 13 di piombo; per ogni 12 parti di carbonio se ne hanno 32 di ossigeno, ossia una parte di carbonio si unisce a 2,666 di ossigeno per formare l'acido carbonico.

Rappresentando con x la quantità di ossigeno del litargirio che si è appropriata il carbonio del carbone, e con b la pallottola di piombo trovata al fine dell'operazione, avremo: $13 : 1 :: b : x$; donde $\frac{b}{13} = x$, ed $\frac{x}{2,666} =$ alla quantità di carbonio contenuta nel carbone adoperato. Da ciò si dedurrà la proporzione per cento del carbonio.

Esempio. — Trovare la proporzione per cento del carbonio con una pallottola di piombo di 300 grani: il peso del carbone adoperato è di 10 grani (65 milligrammi).

$\frac{300 \times 16}{207} = \frac{300}{13} = 23,07$ sono le parti di ossigeno e $\frac{23,07}{2,666} = 8,65$ le parti di carbonio ottenute da 10 parti di carbone. Si ha quindi: $10 : 100 = 8,65 : 86,5 =$ alla proporzione per cento del carbonio.

La difficoltà di poter avere in commercio il litargirio puro e la supposizione sulla quale si basa il metodo testè descritto, cioè che il carbonio sia la sola sostanza combustibile del carbone,

sono motivi che non permettono di reputare quel metodo come indubitato quando si tratti di dover riconoscere il valore assoluto di una qualità di carbone; ma senza dubbio esso è apprezzabile per la sua semplicità, e adoperato da persone pratiche, riescirebbe sempre efficace per poter riconoscere il valore relativo di due diverse qualità di carbone, giacchè quella colla quale si otterrà una pallottola più pesante di piombo conterrà certamente maggiore quantità di carbonio.

Fu sperimentato che il peso del piombo prodotto dal carbonio puro è di 34,5 volte il peso di questo; quindi se un saggio di combustibile avrà dato una quantità di piombo uguale a 25 volte il proprio peso, la proporzione per cento del carbonio contenuto in quella qualità di carbone si avrà moltiplicando $\frac{25}{34,5}$ per 100.

Il Berthier ed altri sperimentatori hanno dato lo specchio seguente:

Il carbone	*Coking Dowlais*	dà, in piombo,	31,8	volte il proprio peso
»	*Glamorgan*	»	31,2	»
»	*Newcastle*	»	30,9	»
»	*Wigan*	»	28,3	»
»	*Cherry del Derbyshire*	»	27,2	»
»	*Glasgow Cannel*	»	24,9	»
»	*Durham*	»	31,6	»
»	*Antracite di Pensylvania*		30,5	»

Il paragone con questi valori aiuterà a poter giudicare della efficacia dei carboni che si abbiano da sperimentare.

Il metodo più accurato per riconoscere in modo assoluto la quantità del carbonio contenuto nel carbone è quello che adoperano i chimici per ottenere l'analisi elementare delle sostanze organiche. Per eseguire questa esperienza si richiede un apparecchio composto dei seguenti arnesi:

1° Un cannello (fig. 3) di vetro duro e temperato a fuoco, per la combustione del carbone.

Prima di adoperarlo esso deve essere perfettamente forbito ed asciugato, facendolo passare rapidamente sopra una fiamma

ed estraendone l'aria riscaldata col mezzo di un altro tubo di vetro. Fatto ciò, si tura bene con sughero.

2° Un piccolo tubo di vetro, chiuso da un capo, per contenere il carbone: il tappo di sughero di questo tubo deve essere ricoperto con una foglia di stagno.

3° Una coppia di storte, come vedesi alla fig. 4, ripiene di una soluzione di potassa pura, scevra quanto più si possa di carbonato di potassa.

Nel riempire le storte si badi che venga immerso nel liquido soltanto il capo segnato *a*. Le storte si riempiono coll' aspirazione; quindi si asciugano accuratamente i becchi internamente con carta da filtro attorcigliata, e al di fuori con un pezzo di drappo pulito.

4° Un tubo per il cloruro di calcio (fig. 5), nel quale deve introdursi una piccola quantità di fiocchi di cotone prima di riempirlò col cloruro.

Dopo d'averlo riempito fino a circa due centimetri dalla estremità, vi s'introduca un altro poco di cotone, e quindi si chiuda con tappo di sughero, che porterà inserito un piccolo tubo di vetro: si tagli la parte esuberante del sughero, e si luti con ceralacca.

5° Un fornello per riscaldare il cannello di combustione.

6° Un tubo ben prosciugato e chiuso con sughero, contente del cromato di piombo fuso.

Il processo è il seguente:

Si pesano separatamente le storte della potassa ed il tubo del cloruro; poscia si versa nel cannello di combustione alquanto cromato di piombo; vi si aggiunge circa un mezzo grammo di carbone asciutto, rilevandone la precisa quantità col pesare il tubo che lo contiene prima e dopo l'addizione; si versa altro cromato di piombo, e lo si mescola ben bene col carbone, usando a tal uopo un filo metallico ben netto e terminato all'estremità in forma di cavaturaccioli.

Le materie contenute nel cannello dovranno allorà disporsi in guisa da permettere ai gas di venir fuori; e questa sistemazione si otterrà battendo leggermente il cannello sopra una tavola.

Fatto ciò, per mezzo di un sughero forato ed asciutto, si connetta il tubo del cloruro al cannello della combustione, e per mezzo di un tubo di caoutchouc si connettano le storte della potassa al tubo del cloruro. Le storte devono essere maneggiate con molta attenzione.

L'apparecchio così preparato viene collocato nel fornello, appoggiando le storte sopra un pezzo di panno ripiegato, senza omettere di verificare se tutte le parti sieno impenetrabili all'aria, ciò che si farà scaldando leggermente l'apparecchio per pochi minuti. Quindi si scalda a gas il fornello, aumentando gradatamente il numero delle fiammelle finchè tutto l'apparecchio divenga rosso. Durante questo tempo il carbonio del carbone combinandosi coll'ossigeno del cromato di piombo si convertirà in acido carbonico, il quale verrà assorbito dalla soluzione di potassa; l'idrogeno del carbone combinandosi coll'ossigeno residuale del cromato formerà l'acqua, che verrà assorbita dal cloruro di calce.

Questa operazione dovrà essere regolata in modo tale che le bollicine dell'acido carbonico passino nelle storte ad intervalli di circa mezzo secondo l'una dall'altra.

Quando l'ebollizione sarà cessata del tutto, si taglierà con le pinzette l'estremità acuminata del cannello di combustione, e vi si applicherà un tubetto di vetro della lunghezza di circa due piedi: l'acido carbonico contenuto nel cannello verrà assorbito dalla soluzione di potassa. Durante il processo analitico le storte dovranno essere mantenute in posizione leggermente inclinata.

Dopo ciò si smonterà l'apparecchio, del cloruro di calcio sconnettendo il tubo dalle storte, e pesando queste e quello separatamente, si dedurrà dalle differenze dei rispettivi pesi la quantità dell'acido carbonico, e quella dell'acqua prodotta.

Il calcolo ora è semplice.

Per trovare il valore del carbonio per mezzo del peso atomico dell'acido carbonico abbiamo;

$$\begin{array}{r} C = 12 \\ O_2 = 32 \\ \hline 44 \end{array},$$

e quindi:

44 : al peso di CO_2 :: 12 : al peso di C.

Donde, conoscendosi il peso del carbonio in una data quantità di carbone, si dedurrà la proporzione per cento.

Idrogeno. — L'idrogeno si troverà nello stesso modo. $H_2 O$, che viene ossorbito dal cloruro di calce, dà:

$$\begin{array}{r} H_2 = 2 \\ O = 16 \\ \hline 18 \end{array},$$

e quindi:

18 : al peso dell'acqua :: 2 : al peso dell'idrogeno.

Donde, conoscendosi, come sopra, la quantità del carbone adoperato e l'idrogeno in esso contenuto, si dedurrà la proporzione dell'idrogeno per cento.

Nitrogeno. — Il nitrogeno ha così poca importanza, che non stimo dovermi dilungare a descrivere i processi che gli si riferiscono.

Calorimetro di Luigi Thompson. — Parlerò piuttosto di uno strumento che a mio avviso dovrebbe trovarsi fra le mani di tutti coloro che fanno grandi acquisti di carbone. Intendo dire del calorimetro inventato dal sig. Luigi Thompson.

Esso si compone di un cilindro di vetro graduato, della capacità di 29 010 grani (circa 1870 grammi) d'acqua; di un cilindro di rame per la combustione, munito di un rubinetto d'arresto pel vapore, con incastro a molla; di un fornello di rame, e di un termometro.

Nel fare uso di questo apparecchio si suppone che il calorico latente del vapore sia 967° *F.* (519°, 4 centigr.), e che il carbone bruciato nell'ossigeno sprigioni la stessa quantità di calorico, come quando brucia nell'aria.

Per riscaldare 967 parti di acqua ad 1° *F.*, occorre lo stesso calorico come per far bollire una parte di acqua a 212° *F.* E se il riscaldamento deve aver luogo alla temperatura di 10° *F.*, il calorico dovrà essere tale da far bollire dieci parti d'acqua; egli è così che il termometro indica il numero delle parti di

acqua che un dato grado di calorico è capace di far bollire. Supposto quindi che per 967 grani di acqua venga bruciato un grano di carbone, la temperatura ci direbbe quanti grani d'acqua sarebbero convertiti in vapore da una data qualità di carbone. Si sostituiscano i chilogrammi ai grani (†), e si saprà quanti chilogrammi di acqua possono essere evaporati da un chilogrammo di carbone; si avrà così il valore approssimativo della forza evaporante di questo.

Nello strumento di cui parliamo, si bruciano trenta grani di carbone; è perciò che la quantità d'acqua deve aumentarsi trenta volte, cioè, fino a grani 29 010.

Il carbone deve essere ridotto in polvere sottile e passato per uno staccio finissimo. Si prendono trenta grani di questa polvere perfettamente disseccata, si pesano, e si uniscono ad una miscela dieci o dodici volte più pesante, composta di tre parti di clorato per una di nitrato di potassa; ciò che si chiama generalmente una miscela d'ossigeno.

Il carbone deve spolverizzarsi a parte, perchè la detta miscela è suscettibile di accendersi colla pressione. Si mescoli il tutto e si ponga dentro il fornelletto di rame, ammassandovelo in modo da riempirlo. Messo a posto il fornello, si faccia un buco nella miscela, introducendovi una spoletta, intorno a cui la miscela verrà ben compressa.

Si osservi la temperatura dell'acqua con un termometro delicato; indi si accenda la spoletta, si sovrapponga il condensatore, e si immerga sollecitamente il tutto dentro l'acqua, dopo aver chiuso il robinetto con forza, giacchè vi potrebbe essere pericolo per l'operatore se la combustione avesse luogo nell'aria. Fu sperimentato generalmente che i risultati riescono più precisi se prima dell'esperienza la temperatura dell'acqua è all'incirca di 60° *F.*, (15°, 6 centigr.).

Cessata la combustione, si rimescoli l'acqua movendo su e giù il condensatore, e si apra il rubinetto per dar uscita all'aria e s'immerga subito il termometro; dal grado ch'esso se-

---

† 480 grani equivalgono a grammi 31,1.

gnerà, si calcolerà approssimativamente la potenza evaporante del carbone.

Ogni istrumento assorbe una certa quantità di calorico, la quale viene notata in fabbrica; e questa quantità dovrà aggiungersi al risultato. Quello che io posseggo assorbe il 10 per cento.

Hannovi calorimetri di diverse specie; fra gli altri uno in cui l'ossigeno è introdotto nella camera della combustione per mezzo di un tubo, e quindi il carbone brucia sott'acqua; i risultati vengono poscia calcolati come col calorimetro di Thompson.

Vi ha poi quello adoperato da Rumford, Favre ed altri, modificato; ma poichè tutti questi strumenti agiscono presso a poco nello stesso modo, mi limiterò a descrivere quello che è in uso nel Collegio navale.

Desso consiste in una cassetta rettangolare di lamiera di ferro, perfettamente stagnata, di 2 piedi d'altezza per altrettanti di lunghezza e 18 pollici di larghezza. In essa si colloca un fornelletto di circa 5 pollici quadrati, per farvi bruciare il combustibile. Alla parte superiore del fornelleto è attaccato un tubo di rame, che si ravvolge in parecchi giri dentro il calorimetro, uscendone fuori colla estremità; per esso passano i prodotti della combustione. Vi ha un ventilatore per tener l'acqua agitata. Il calorimetro deve pesarsi e riempirsi con una determinata quantità d'acqua. Si fa bruciare con gran cura una libbra di carbone nel fornelletto, e si osserva la temperatura dell'acqua tanto al principio, quanto alla fine dell'esperimento. Il calcolo è lo stesso come pel calorimetro di Thompson.

Il peso del calorimetro deve moltiplicarsi per il calorico specifico del ferro, cioè, per 0,113, tenendone tanto più conto quanto più la temperatura dell'acqua abbia raggiunto un grado elevato.

Devesi badare altresì che i gas escano nell'atmosfera soltanto con una temperatura poco più elevata in confronto di quella dell'aria circostante.

Un buon metodo pratico è quello che si usa nei nostri *docks* per saggiare il carbone al suo arrivo. Consiste in un serbatoio contenente una data quantità d'acqua, che s'immette

dentro una caldaia, dove si fa evaporizzare; l'effetto si riconosce per mezzo di un indicatore di vetro graduato. I carboni adoperati in questi esperimenti vengono pesati, e così pure la cenere; da ciò si deduce la loro potenza evaporante.

Siccome questi esperimenti sono generalmente eseguiti in ciascun *dock*, con una caldaia speciale, nelle stesse condizioni, e dalla stessa persona, perciò io credo che se fossero pubblicati potrebbero offrire un valevole specchio di confronto.

Ma la maggior parte di questi apparecchi sono troppo costosi perchè possa diffondersene l'uso, e però l'ammiragliato ed altri acquirenti di grosse partite di carbone possono avere prontamente col calorimetro di Thompson, maneggiato da abili sperimentatori, un modo approssimativo per calcolare la forza evaporante delle diverse qualità di carbone. Sono sicuro che per i pratici bastino le prove dell'umidità, della cenere, del litargirio e del carbonio, confortate dalle indicazioni del calorimetro.

È frequente il caso che ad un uffiziale di marina in lontane regioni venga dato ad esaminare un pezzo di combustibile: con questi mezzi di prova esso potrà sempre formarsi un criterio approssimativo della efficacia di quel combustibile per uso della navigazione. Con ciò egli recherà un gran servigio alla nostra flotta a vapore, il continuo incremento della quale esige che col tempo venga aumentato il numero delle nostre stazioni per l'approvvigionamento del carbone. Potendo trar profitto dal carbone di contrade estere, risparmieremo, a benefizio del consumo interno, quello delle nostre coste, senza il quale l'Inghilterra cadrebbe tra le potenze di second'ordine.

Privi del carbone, saremmo incapaci di competere con altre nazioni nella produzione di quegli utili articoli, il cui commercio ci somministra ciò che costituisce il nerbo della nostra prosperità marittima.

Nella discussione che tenne dietro a questa lettura venne osservato che le esperienze in essa descritte, per quanto possano essere teoricamente esatte, non sembrano abbastanza spedite e facili ad eseguirsi sempre

ed in qualsivoglia luogo, come si richiederebbe per vantaggio del commercio; ed a questo proposito fu mosso lamento per la mancanza di metodi pratici per i quali si possa con sufficiente speditezza e precisione valutare la efficacia del carbone, non solo applicato alla produzione della forza meccanica nelle macchine a vapore, ma altresì ai varii usi di riscaldamento e d'illuminazione, pei quali se ne fa pure un immenso consumo.

Quanto al valore pratico dei risultati ottenuti colle descritte esperienze di prova, si osservò che non vi sono forse due soli casi, nell'applicazione pratica, in cui la stessa quantità di carbone bruci in condizioni assolutamente identiche, tante e sì svariate sono le influenze che possono impedire che dessa produca in entrambi i casi precisamente la stessa quantità di calorico; tali sono, per esempio, l'adattamento del fornello, la quantità dell'aria che vi s'intromette, la temperatura del fornello stesso al momento d'introdurvi il carbone, lo spessore dello strato di questo, ed altre parecchie.

Oltre a ciò, si mossero dei dubbii intorno al valore assoluto di taluni processi chimici descritti in questa memoria. Si osservò che la prova del cromato di piombo si basa sulla supposizione che bruci tutto il carbonio dell'acido carbonico; ciò che non si verifica quando il carbone viene bruciato sotto una caldaia, dove il calore per essere proficuo deve concentrarsi in un determinato punto. Il carbone dell'ossido di carbonico brucia in parte, ed in egual modo quello dell'acido carbonico; l'ossido poscia brucia, è vero, nell'acido carbonico, ma ciò il più delle volte ha luogo allorchè ha già oltrepassato il punto dove si richiede la più intensa applicazione del calore.

La prova del litargirio è particolarmente inesatta quando la si voglia applicare ai pesanti carboni da stufa, come l'antracite o il *south-wales*, nei quali si contiene molto minore quantità d'ossigeno che di idrogeno.

Si notò pure che col calorimetro di Thompson havvi una quantità di calorico che se ne va con i gas, giacchè la combustione è tanto energica che l'acqua non può assorbire il calorico con bastante rapidità.

Ma in conclusione si osservò che la maggior parte delle volte nell'applicazione pratica delle prove del carbone non si richiede di conoscere l'efficacia assoluta di questa sostanza, sì bene la sua efficacia relativa, cioè che dovendosi scegliere fra diverse qualità di carbone, importa di poter decidere quale di esse sia la più adatta al bisogno attuale. Rispetto a questo specialmente la presente memoria venne giudicàta come fornita

di utilissime notizie; chè se le descritte esperienze non si possono sempre eseguire a bordo con la necessaria accuratezza, non pertanto venne riconosciuto potere le conclusioni dedottene dal sig. Eckersley riescire giovevoli agli uomini di mare per trarre maggior profitto dalle cognizioni ch'essi hanno intorno a questo argomento.

(Dal *Journal of the Royal United Service Institution*)
(Traduzione di G. BARLOCCI).

ISTRUZIONI SCIENTIFICHE PEI VIAGGIATORI.

Parte II.

MINERALOGIA.

(*Continuazione, vedi fasc. d'Agosto a pag. 280*).

VI.

Giacimenti dei Minerali metalliferi.

I minerali metalliferi si trovano in natura in più maniere di giacimenti, cioè: in banchi, in strati, in ammassi, in concentrazioni, in rivestimenti più o meno parziali e localizzati. Ma la condizione abituale nella quale si presentano si è quella di *filoni*.

Questi altro non sono che soluzioni di continuità più o meno estese o spaccature nelle rocce (seguite o no da spostamenti o rigetti), occupate in parte o completamente da varie specie di minerali, segnatamente solfuri e ossidi metallici, originati o per lo meno depositati per opera di emanazioni gassose o di sorgenti minerali.

Quando i filoni si suppongono formati per iniezioni di materiali originariamente liquidi o pastosi in una fenditura preesistente, si sogliono denominare *dighe*. *Vena* è per taluni sinonimo di filoncello; per altri significa un piccolo filone che contiene una sola specie di minerale.

La posizione di un filone si definisce determinandone la *direzione, l'immersione e l'inclinazione*, il che si consegue cogli artifizii che furono descritti nella parte di queste istruzioni destinata alla geologia. Son del pari da considerarsi in tali giaciture la *potenza* o spessezza e la *ricchezza*, quest'ultima

dipendente dalla proporzione e dal tenore del minerale metallifero che vi si contiene.

Già abbiamo avvertito che il piano sul quale un filone si appoggia porta il nome di *muro* e quello che lo limita superiormente si dice *tetto*. È chiaro che in un filone verticale il muro e il tetto sono sostituiti da una parete destra e sinistra.

Le matrici pietrose che circondano ed accludono i minerali metallici diconsi *ganghe* e risultano per lo più di quarzo, calcite, baritina, fluorina, o celestina. Per *salbande* s'intendono i materiali detritici, spesso argillosi o steatitosi, che separano il filone dalle rocce incassanti.

I filoni che danno ricetto a diverse specie di materiali litoidei e metalliferi, disposti in un ordine determinato fra il tetto ed il muro, diconsi *regolari* o *listati*, e facilmente si distinguono dai filoni *iniettati*, in cui v'ha soltanto una matrice commista al minerale metallico e dai *filoni impastati* che offrono il minerale in arnioni o in frammenti disseminati in una pasta omogenea che suol essere steatitosa o serpentinosa. Quelli che interponendosi fra gli strati ne secondano l'andamento diconsi *filoni-strati*.

Nei cosidetti *giacimenti* di *contatto* il materiale metallifero si trova raccolto lungo il piano di giunzione di due diverse specie di rocce o di due distinte formazioni. Certe zone di gneiss o di schisti, ove si trovano in rapporto coi porfidi, certe rocce argillose e calcaree, in prossimità delle dioriti, delle serpentine e delle eufotidi sogliono presentare veri piani di concentrazione dei minerali metalliferi. In Italia, a cagion d'esempio, la massima parte delle vene ramifere e manganesifere che affiorano lungo gli Apennini si trovano collocate precisamente presso il contatto della serpentina col gabbro e con altre roccie metamorfiche.

Gli *ammassi* e le *compenetrazioni* di minerali metalliferi sono talvolta indipendenti, ma più spesso si connettono con veri filoni o con giacimenti di contatto.

I minatori tedeschi sogliono dare il nome di *eisenhut*, cappello di ferro, alla parte visibile o *affioramento* d'un filone, perchè questa è d'ordinario costituita di elementi ferruginosi. La struttura scoriacea, il color rosso, l'estensione del cappello si reputano altrettanti indizii d'un filone cospicuo e ricco. *A good silver vein always wears an iron cap*, dicono i cercatori di miniere in Cornovaglia, cioè: una buona vena d'argento porta sempre un cappello di ferro, perchè la regola anzidetta si verifica più costantemente pei minerali argentiferi.

Nel Messico, nel Perù, le terre rosse o nerastre, ferruginose dette *colorados*, *negros*, *pacos*, provengono dal disfacimento dei cappelli dei filoni e sono spesso molto ricche d'argento. Nella California gli affioramenti ferruginosi rivelano la prossimità di filoni auriferi.

Il nuovo continente, e sopratutto il Messico, offre filoni argentiferi ed auriferi i quali, essendo a matrice di quarzo (pietra assai meno alterabile delle rocce incassanti), rimangono talvolta emergenti alla superficie del suolo a guisa di alte muraglie, per effetto della corrosione e della denudazione del terreno circostante.

Anche i filoni di rame, di piombo, di zinco e d'antimonio si manifestano ordinariamente all'esterno con ammassi ferruginosi; senonchè l'ocra e la limonite del cappello sogliono essere unite a solfati e carbonati che traggono l'origine loro dall'alterazione di solfuri metallici preesistenti, sotto l'influenza degli agenti esterni.

In ordine ai filoni crediamo che i punti seguenti sieno meritevoli di speciale osservazione:

1. Età e natura delle formazioni che attraversano;
2. Loro direzione, inclinazione e potenza;
3. Forma, natura e composizione degli affioramenti;
4. Composizione, struttura e distribuzione delle ganghe e dei minerali metalliferi e delle salbande (se pure sono presenti);
5. Ricchezza dei filoni stessi presso la superficie e in profondità. Connessioni tra la ricchezza e la natura delle rocce incassanti e delle ganghe;
6. Filoni incrociatori; dimensioni e caratteri dei medesimi; loro cronologia;
7. Rigetti; loro estensione e andamento;
8. Minerali cristallizzati esistenti nei filoni; loro distribuzione; posizione dei cristalli rispetto all'asse del filone.

VII.

Cenni intorno alle specie minerali più comuni.

Minerali d'oro e di platino.

L'oro e il platino si trovano precipuamente in natura allo stato nativo.

Il primo si distingue pel suo colore caratteristico, per la sua lucentezza, per la sua malleabilità e duttilità e perchè è insolubile negli acidi, eccettuata l'acqua regia. P. sp. = 15..... 19,25 — Dur. = 2,5..... 3.

Il *platino* è di color bianco traente al grigio di ferro, con lucentezza metallica poco viva; è malleabile e duttile. P. sp. = 17,75..... 21,8 — Dur. = 4..... 4,5. È infusibile al cannello ordinario, inattaccabile negli acidi, ma solubile nell'acqua regia. Si trovano entrambi in granuli ed in pagliuzze in

certi terreni alluviali, generalmente con ferro titanato, rutilo, gemme ed altre svariate specie minerali. Le rocce serpentinose sono in alcuni paesi il giacimento originario del platino. L'oro è non di rado associato alla pirite e ad altri solfuri metallici e forma parte di filoni e vene per lo più a ganga quarzosa.

Minerali di stagno.

L'unico tra questi che sia importante per le sue applicazioni è la cassiterite (biossido).

Cassiterite, Sist. II. — Forme più frequenti: prisma a base quadrata terminato da uno o più quadratottaedri. Frequenti compenetrazioni di due cristalli dalle quali risulta un angolo rientrante detto *becco dello stagno*. Talvolta concrezionato e a struttura zonata o fibrosa (stagno di legno). — P. sp. = 6. 8.... 7, 1 — Dur. = 6 ... 7. — Colore bruno, giallastro, bigiastro o nero; opaca o translucida. Lucentezza adamantina o vitrea, resinosa nella frattura. — Frattura ineguale o concoide. — Al cannello, da sola, è infusibile; mista con cianuro di potassio, si riduce.

In filoni regolari in terreni antichissimi. Disseminata in certe rocce granitiche. In terreni alluviali e fluitata tra le alluvioni di alcuni corsi d'acqua.

Minerali di mercurio.

Il cinabro (solfuro) è di gran lunga il più ragguardevole.

Cinabro, Sist. III. — Forme più frequenti: romboedro primitivo associato alle basi e ad altri romboedri; prisma esagono combinato a facce di esagonododecaedri e romboedri. — P. sp. = 8 ... 8,2. — Durezza = 2, 5. — Colore rosso vermiglio; polvere rossa; translucido. Lucentezza adamantina o resinosa. — Nel tubo d'assaggi dà un sublimato nero che diventa rosso collo stropicciamento; riscaldato col carbonato sodico si decompone svolgendo mercurio che si condensa nella parte fredda del tubo.

In filoni, in vene, in compenetrazioni, commisto alcune volte a materiali bituminosi. Per lo più in terreni antichi. Il cinabro è talora associato al mercurio nativo, il quale non si può confondere con altri, essendo l'unico metallo liquido alla temperatura ordinaria.

Minerali d' argento.

I più comuni minerali argentiferi sono l' argirose (solfuro d'argento), l'argiritrose (solfo-antimoniuro d'argento) e l'argento nativo. Oltre a ciò, il prezioso metallo si trova pure, quasi costantemente, nella galena (vedi minerali di piombo), nella tetraedrite e nella calcosina.

Argirose, Sist. I. — Sfaldatura nulla. — Forme più frequenti: cubo, ottaedro. Abitualmente non è cristallizzata. — P. sp. = 7 — Durezza = 2. — Colore bigio quasi nero. Lucentezza metallica. — Flessibile, malleabile. — Al cannello si fonde facilmente rigonfiandosi, svolge acido solforoso e si riduce. — Solubile nell'acido nitrico (vedi i caratteri generali dei minerali argentiferi).

Si trova in filoni, associato quasi sempre a solfuri di piombo, di rame, di ferro e d'antimonio.

Argiritrose, Sist. III. — Forme più frequenti: romboedri (il primitivo misura negli spig. culm. 108°, 30'), scalenoedri, associazioni di un romboedro col prisma esagono e con scalenoedri acuti ed ottusi. — P. sp. = 5,9 — Durezza = 2 .... 5. — Colore nero o rossastro; polvere di color rosso cocciniglia. Translucida od opaca. Lucentezza metalloidea o adamantina. — Fragile. — Al cannello si fonde e si riduce facilmente — Solubile nell'acido nitrico lasciando un residuo di zolfo ed acido antimonioso.

Nella *proustite* che molto si accosta alla specie sopradescritta l' arsenico prende il posto dell'antimonio, rimanendo inalterate le proporzioni degli altri elementi costitutivi. Questo minerale ha la polvere di color rossastro chiaro.

Minerali di piombo.

La galena (solfuro) è di gran lunga il più importante. Si possono poi citare la cerussa (carbonato), la boulangerite (combinazione di piombo, di zolfo e d'antimonio) e la bournonite (composto di piombo, rame, zolfo e antimonio).

Galena, Sist. I. — Sfaldatura cubica. Forme più frequenti: cubo, cubo-ottaedro, ottaedro, ottaedro col rombododecaedro e con un icositetaedro. — Talvolta granulare, fibrosa, concrezionare. — P. sp. = 7,50 — Durezza = 2,5. — Colore bigio di piombo. Polvere nera. Lucentezza metallica assai viva sulle fratture fresche. — Fragile. — Al cannello, sul carbone, si fonde e si decompone, rimanendo un globetto di piombo metallico; intorno a questo si forma un'aureola bruna a caldo, gialla a freddo. — Solubile nell'acido

nitrico. Contiene quasi sempre una piccola quantità d'argento (generalmente da 1 millesimo a 2 millesimi).

Si trova abitualmente in filoni regolari, associata con altri solfuri metallici e con calcite, fluorina, quarzo e baritina. Tali filoni sono numerosissimi e s'incontrano quasi in ogni paese.

Boulangerite, Sist. IV. — Forme più frequenti: cristalli prismatici imperfetti. — P. sp. = 5,96 — Durezza = 2,8. — Colore bigio di piombo. Lucentezza metallica debole. — Fragile. — Facilmente fusibile al cannello. Somministra, esposta sul carbone, al fuoco riducente, piombo metallico. — È solubile nell'acido cloridrico.

In piccole quantità in certi filoni metalliferi.

Bournonite (antimonio solforato plumbocuprifero o endellionite) È una specie più comune della precedente nella quale parte del piombo è sostituita dal rame. — I suoi cristalli sono prismi a base romba e rombottaedri. — Per gli altri caratteri si distingue difficilmente dalla boulangerite. — È solubile a caldo nell'acido nitrico, colorandolo in azzurro.

Nell'*aciculite* l'equivalente di antimonio della bournonite è sostituito da un equivalente di bismuto.

Cerussa, Sist. IV. — Forme dominanti: prismi a base romba che simulano prismi esagoni, talvolta associati a rombottaedri. — P. sp.=6,57 — Durezza = 3,5. — Incolora allo stato di purezza. Cristalli diafani o translucidi con lucentezza vitrea o adamantina. Spesse volte si trova invece in masse bianche ed opache.— Al cannello decrepita; sul carbone si liquefà, ingiallisce e si riduce. È un minerale accessorio nelle miniere di piombo.

L'*anglesite* è un solfato di piombo che si trova quasi sempre in eleganti cristalli ortorombici, diafani, limpidi e lucentissimi, associato alla cerussa.

Minerali di zinco.

I principali minerali di zinco sono la blenda (solfuro), la smithsonite (carbonato) e la calamina (silicato idrato).

Blenda, Sist. I. — Sfaldatura rombododecaedrica. Forme più frequenti: tetraedro col cubo e col rombododecaedro, emitrapezoedro, ottaedro col cubo, col rombododecaedro e coll'emitetrachisesaedro; rombododecaedro talvolta trasposto. Bene spesso lamellare, compatta, concrezionata o granulare. — P. sp. = 4,2 — Durezza = 3,5. — Colore giallo-verdastro, rossastro o bruno più o meno carico. Translucida od opaca. Lucentezza resinoide, semimetallica o adamantina. — Colla confricazione diventa fosforescente. — Al cannello decrepita e non si fonde o si fonde difficilmente, senza il sussidio

di un flusso. Al fuoco d'ossidazione somministra vapori bianchi di ossido di zinco. — Si scioglie difficilmente nell'acido nitrico, rimanendo zolfo libero.

Contiene abitualmente un po' di ferro e talvolta cadmio.

Disseminata in rocce metamorfiche è più frequentemente in filoni, unita ad altri minerali metallici, tra i quali primeggia la galena.

Smithsonite. — È questo un carbonato di zinco generalmente amorfo, bianco-giallastro, verdastro o grigio, che suol trovarsi associato al silicato di zinco o calamina. — P. sp. = 4,30 .... 4,45 — Durezza = 5.

Calamina, Sist. IV. —Cristalli rari. Generalmente concrezionata, globulare, fibroso-raggiata.— Colore gialliccio, bruno, grigio o verdognolo. Translucida od opaca. — Frattura ineguale. — Fosforescente. Piroelettrica.

È un silicato idrato di zinco che si ricerca per l'estrazione di questo metallo e si trova in cospicue concentrazioni od amigdale nei terreni di sedimento e metamorfici, generalmente accompagnato da smithsonite.

Minerali di rame.

I principali sono la calcopirite e l'erubescite (solfuri di rame e di ferro), la calcosina (solfuro di rame), il rame nativo e la malachite (carbonato di rame).

Calcopirite, Sist. II. — Forme cristalline rare, per lo più tetraedriche; sfaldatura quadratottaedrica. Quasi sempre compatta; talora concrezionata, dentritica o pseudomorfica. —P. sp.= 4,3— Durezza = 4.— Colore giallo di ottone, tendente un po' al verdastro. Lucentezza metallica meno viva di quella della pirite. — Al cannello si fonde somministrando globuli attirabili dalla calamita. Coll'aggiunta di carbonato sodico si ottiene nello stesso esperimento, rame ridotto. — Si scioglie nell'acido nitrico tingendolo in azzurro.

Normalmente contiene dal 30 al 34 per 100 di rame; ma si coltivano anche varietà che forniscono il 2 per 100 di questo metallo, quando l'abbondanza ne compensi la poca ricchezza.

Erubescite, Sist. I. — Cristalli eccezionali; sfald. ottaedrica. — P. sp. = 5 — Durezza = 3. — Colore violaceo, paonazzo. Lucent. metallica debole. — Fragile. — Al cannello si fonde in globuli neri attirabili dalla calamita; con aggiunta di carbonato sodico somministra rame metallico — Solubile nell'acido nitrico.

Entrambe queste specie si trovano il più delle volte in vene, filoni, compenetrazioni, generalmente connesse colle rocce ofiolitiche; talvolta in certi schisti bituminosi.

Calcosina, Sist. IV. — Cristalli non comuni d'aspetto esagonale; talvolta pseudomorfica.— Colore bigio di piombo traente al nero. Lucent. metallica.— P. sp. = 5,5 . . . 5,8. — Dur. = 2,5 . . . 3. — Si lascia tagliare col coltello.

— Fusibile al cannello. È un ricchissimo solfuro di rame che contiene normalmente 79,8 per 100 di metallo. Talora al rame della calcosina trovasi unita una certa proporzione d'argento.

In filoni regolari e irregolari, sempre meno abbondante delle specie ora notate.

Tetraedrite o panabase, Sist. I. — Forme più frequenti: tetraedro, tetraedro combinato col cubo, col secondo tetraedro, con un emicositetraedro, col rombododecaedro. — P. sp. = 5 — Durezza = 4,1. — Colore bigio d'acciaio. Lucent. metallica. — Si appanna all'aria massimamente quando è ricca d'arsenico. — Un po' fragile. Frattura granosa. — Si fonde al cannello in scoria nera, svolgendo fumi d'arsenico e d'antimonio.— È solubile nell'acido nitrico.— Risulta di solfo, d'antimonio e d'arsenico uniti a proporzioni rispettivamente variabili di alcuni metalli, tra i quali più comunemente rame ferro, zinco, argento, mercurio e piombo.

Si trova in filoni regolari con altri minerali metalliferi e specialmente cupriferi.

La *malachite* e l'*azzurrite* — Sono carbonati di rame idrati e differiscono l'uno dall'altro per la proporzione degli elementi, nonchè pei caratteri esterni. La malachite è di color verde vellutato, si trova abitualmente in concrezioni ed è molto stimata come pietra d'ornamento. L'azzurrite, di colore azzurro indaco, offre nitide cristallizzazioni ed è pur qualche volta concrezionata. Entrambi sono minerali accessorii nei giacimenti ramiferi.

Il *rame nativo*, tranne in alcuni eccezionali giacimenti, è anch'esso un prodotto accessorio delle miniere ramifere. I suoi caratteri esterni sono troppo noti perchè sia premio dell'opera il darne conto.

Minerali di ferro.

I più importanti minerali di ferro sono l'oligisto (sesquiossido), la magnetite (ossido doppio, cioè combinazione di sesquiossido con protossido), la limonite (idrato di sesquiossido), la pirite e la marcasita (bisolfuri).

Oligisto, Sist. III. — Forme prevalenti: romboedri; cristalli talvolta complicatissimi. — P. sp. = 4 . . . 5,2 — Durezza = 6. — Colore bigio di ferro o d'acciaio; polvere rosso-cupo. Lucentezza metallica viva. — Cristalli spesso iridescenti. — È infusibile al cannello; l'acido cloridrico concentrato lo attacca a caldo.

L'*ematite rossa* è una varietà d'oligisto che offre per lo più struttura fibroso-raggiata e color rosso-bruno; ve ne ha anche in pagliuole e laminette translucide rosso-violacee. L'*ocra rossa* è una varietà terrosa della stessa specie assai ricercata come materia colorante.

L'oligisto si trova in masse, talvolta grandissime, in filoni, in vene, in sublimazioni sulle lave vulcaniche ecc.

Magnetite, Sist. I. — Forme prevalenti: ottaedro, rombododecaedro; questo per lo più a facce striate. —P. sp. = 5,16 — Durezza 5,5 . . . 6.—Colore bigio di ferro traente al nero; polvere nera. Lucentezza metallica debole o metalloidea.— Magnetica.— La sua varietà granulare o amorfa, ben conosciuta sotto il nome di calamita, è dotata di magnetismo polare assai energico. Al cannello e sotto l'azione dei reagenti si comporta come l'oligisto. Entrambe queste due specie sono pregiati minerali di ferro.

Pirite, Sist. I. — Forme numerosissime; prevalenti: pentagonododecaedro, esaedro, ottaedro. — P. sp. 5, 2 — Durezza 6 ..... 6,5. — Colore giallo d'ottone; polvere bigio-verdastra quasi nera. Lucentezza metallica viva. — Fa fuoco coll'acciarino. — È solubile nell'acido nitrico, insolubile nel cloridrico. È uno dei minerali metalliferi più comuni e diffusi. La pirite si utilizza per l'estrazione dello zolfo e la preparazione dell'acido solforico. Dalle sue varietà aurifera, argentifera, nichelifera si estrae oro, argento, nichelio. Contiene talora arsenico, stagno, cobalto ecc.

Marcasita. — La marcasita è un bisolfuro di ferro identico alla pirite per la sua composizione, ma cristallizzato in forme dipendenti dal quarto sistema. Nell'*arseniopirite* o pirite arsenicale parte dello zolfo della marcasita è sostituito da arsenico; la sostituzione è completa nella *leucopirite*. Le tre specie summentovate si distinguono facilmente per le loro reazioni.

Ilmenite e *Iserina.* — Sono due combinazioni di ferro, titanio e ossigeno, entrambe attirabili dalla calamita, di color nero di ferro, con lucentezza submetallica. La prima si accosta per la cristallizzazione e pel tipo della composizione all'oligisto; la seconda invece è analoga alla magnetite. Le serpentine, le lave, i basalti contengono spesso questi ferri titanati in minuti granuli o cristalli.

Limonite. — Il più delle volte concrezionata, stalattitica, talora pisolitica, terrosa, pseudomorfica.— P. sp. = 3,6.... 4 — Durezza = 5.... 5,5. — Colore in massa bruno, rossastro o nerastro; polvere gialla. Lucentezza semimetallica o resinosa — Struttura talvolta fibrosa.

La varietà concrezionata a struttura fribroso-radiata dicesi *ematite bruna*; la varietà terrosa dicesi *ocra gialla*.

Costituisce ammassi, talora assai cospicui, nei terreni metamorfici, e depositi più o meno potenti nei terreni di sedimento. La parte superficiale, cioè il cappello delle masse e dei filoni ferrei, risulta per lo più di limonite.

La *gœthite* è un idrato d'ossido di ferro che contiene acqua in minor proporzione.

Minerali di cobalto.

I principali minerali cobaltiferi sono la smaltina (arseniuro) e la cobaltina (solfo-arseniuro), entrambi sempre più o meno ferriferi. Queste specie sogliono essere utilizzate per la preparazione del cosidetto azzurro di cobalto.

Smaltina, Sist. I. — Sfaldatura ottaedrica. Forme più frequenti : cubo, cubo-ottaedro, cubo-rombododecaedro. — P. sp. = 7 — Durezza = 5,5. — Colore bianco grigiastro. Lucentezza metallica un po' grassa. — Frattura ineguale e granosa. — Al cannello si fonde sviluppando vapori arsenicali; colora in azzurro scuro il vetro di borace. — Solubile nell'acido nitrico, colorandolo in rosa.

Cobaltina, Sist. I. — Sfaldatura esaedrica. Forme analoghe a quelle della pirite. — P. sp. = 6.... 6,3 — Durezza = 5,5. — Colore bianco argentino traente al rossastro. Polvere di color bigio scuro o nera. Le sue reazioni sono analoghe a quelle offerte dalla smaltina.

Si trova in filoni, in concentrazioni insieme alla specie precedente.

Il *glaucodoto* è solfoarseniuro di cobalto e di ferro che cristallizza in forme ortorombiche (4° sistema) e s'incontra nei medesimi giacimenti.

Minerali di manganese.

I più notevoli minerali di manganese sono la pirolusite (biossido), la braunite (sesquiossido), l'haussmannite (combinazione di sesquiossido con protossido) e la manganite (sesquiossido idrato).

Pirolusite, Sist. IV. — Forme abitualmente bacillari, aciculari, raggiate. Color nero; polvere nera, — P. sp. = 4,8.... 4,9 — Durezza = 2.... 2,5. — Colora in violaceo il vetro di borace (vedi per le altre reazioni il paragrafo V).

In filoni ed ammassi nei terreni metamorfici.

Braunite, Sist. II. Forme prismatiche e quadratottaedriche; quasi sempre cristallizzata. — P. sp. = 4,75 — Durezza = 6.... 6,5. — Color nero; polvere bruna. Splendore metallico più o meno vivo.

Haussmannite, Sist. II. — Forme analoghe a quella della braunite. — P. sp. = 4,72 — Durezza = 5,5. — Colore nero di ferro; polvere rossastra.

Manganite, Sist. IV. — Cristallizzazioni assai rare. Generalmente amorfa, terrosa; talvolta in dentriti. — P. sp. = 4,2 — Durezza = 4. — Colore bigio

di ferro o nero, con lucentezza metallica. Polvere rosso-bruna. — Scaldata nel tubo da saggi sviluppa molt' acqua.

Mista ad altri minerali manganesiferi costituisce talvolta dei veri strati in terreni metamorfici.

MINERALI D' ARSENICO, D' ANTIMONIO E DI BISMUTO.

I tre corpi semplici summentovati si trovano in natura allo stato nativo ed impegnati in varie combinazioni. L'arsenico unito al solfo costituisce il realgar e l'orpimento, l'antimonio forma con questo metalloide il minerale denominato stibina (trisolfuro).

Arsenico, Sist. III. — Cristalli rarissimi romboedrici. — P. sp. = 5,93 — Durezza = 3,5. — Colore bianco di stagno o bigio nelle fratture fresche. All'aria annerisce. Lucentezza metallica. — Fragile. — Nel tubo d' assaggi si sublima sviluppando odore alliaceo.

Costituisce masse compatte, granose o fibrose; talvolta concrezionato e testaceo. Si trova in filoni, vene, ammassi, associato ad altri minerali metalliferi specialmente argentiferi.

L'*orpimento* è di color giallo dorato o citrino, translucido, con lucentezza metalloidea e struttura lamellosa o fibrosa. Il *realgar*, meno ricco di zolfo, è di color rosso chiaro, translucido, con lucentezza resinosa; la sua polvere è ranciata. Entrambi sono molli, fusibili a bassa temperatura e volatili e si raccolgono in certi filoni metalliferi, nonchè tra i prodotti delle emanazioni vulcaniche.

Antimonio, Sist. III. — Ordinariamente in masse lamellari e granose. — P. sp. = 6,6.... 6,7 — Durezza = 3.... 3,5. — Colore bianco di stagno. Lucentezza metallica viva. —Fragile, agro. — Al cannello facilmente fusibile e volatile. In alcuni giacimenti metalliferi; non comune.

Stibina, Sist. IV. — Forme abituali: prismi aciculari o bacillari a base romba. — P. sp. 4,6.... 4,7 — Durezza = 2. — Bigio di piombo o d'acciaio. Lucentezza metallica viva. Opaca; talvolta un po' iridata.— In lamine sottili un po' flessibile. — Facilmente fusibile e volatile anche senza l'aiuto del cannello

Il più delle volte in masse cristalline granose o fibrose, in filoni ed ammassi.

Bismuto, Sist. III. — Forme abituali: romboedri basati imperfetti. Per fusione somministra facilmente dei cristalli romboedrici dotati di tramoggie. — P. sp. 9,72 — Durezza = 2.... 2,5. —Colore bianco d'argento con riflessi rossastri. Lucentezza metallica. Esposto all' aria diventa iridescente. — Al cannello fusibile assai facilmente.

In masse cristalline granose e dentritiche, disseminato in varii giacimenti metalliferi; unito spesse volte ad arsenico.

Minerali di solfo.

Prescindendo dalla pirite, che è utilizzata in alcuni paesi per l'estrazione dello solfo, questo metalloide si ricava dal solo minerale nativo.

Sist. IV. — Sfaldatura basale imperfetta. Forme più frequenti; rombottaedro (ang. spig. 1i culm. 106°, 38′; 2i culm. 84°, 58 ; lat. 143°, 17′), lo stesso associato al prisma verticale, a prismi orizzontali, alle facce terminali ad altri rombottaedri. — P. sp. = 2,01 — Durezza = 2,05. — Colore giallo citrino. Diafano. Lucentezza resinosa e talvolta adamantina. Rifrazione doppia a due assi. — Fonde a 111°. A 250°, in contatto dell'aria, brucia, producendo vapori di gas acido solforoso, dotati di odore caratteristico. — È solubile nel solfuro di carbonio, nella benzina, nell'etere.

Si trova in gran copia, in alcuni terreni di sedimento, unito a varii solfati e a materie bituminose. È uno dei più costanti prodotti dei fumaioli vulcanici. Accompagna parecchi solfuri metallici nei filoni. Trovasi incluso in piccola quantità nelle cavità di certi marmi. È depositato sotto forma d'incrostazioni da alcune acque minerali.

Combustibili fossili.

L'antracite, il litantrace, la lignite (carbonio amorfo impuro) che appartengono a questa categoria, vanno compresi fra i minerali più utili all'uomo.

Antracite. — È di color nero, o bigio di ferro; ha lucentezza generalmente semi-metallica, talvolta invece vetrosa o resinosa; non di rado è iridescente. La sua struttura è amorfa (al microscopio non offre la tessitura propria ai vegetali come il litantrace e la lignite). È fragile, a frattura concoide o irregolare. — P. sp. = 1,4 ... 1,9 — Dur. = 2 ... 2,5. — Al cannello decrepita e non si fonde, detona col nitro. Brucia con difficoltà e si spegne se la combustione non sia attivata da energica corrente d'aria e se il minerale non si trovi in gran copia. Bruciando sviluppa lievi fiamme, poco fumo e poco gas.

Giace in banchi e strati riferibili ad età assai remota, generalmente anteriori al periodo carbonifero.

Litantrace. — È nero o bigio scuro, ora lucente di splendore semimetallico o resinoso, ora come appannato. Offre quasi sempre la struttura microscopica del legno. — P. sp. 1,25 ... 1,34. — Durezza 2 ... 2,5. — Contiene dal 12 al 27 per 100 di materie volatili. Nella combustione produce fiamma più o meno viva, sviluppa fumi bituminosi e i suoi pezzi si agglutinano. Abbandona un residuo di carbone bolloso e scoriaceo, o *coke*, e poca cenere.

Si trova in vasti depositi regolari nei terreni carboniferi e meno comunemente nei triassici e negli oolitici. Per eccezione s'incontrano carboni di data più recente dotati di caratteri consimili.

Lignite. — È nera o bruna, lucente od appannata secondo le varietà. Presenta distinta la struttura del legno.—P. sp. 0,5 . . . 1,25.—Durezza 1 . . . 2,5.— Bollita nella liscivia di potassa, la colora in bruno. Contiene dal 26 al 44 per 100 di materie volátili. Brucia facilmente, sviluppando meno calore dell'antracite e del litantrace. Nella combustione la fiamma è generalmente ampia, chiara ed accompagnata di fumi fuliginosi; i suoi frammenti non si agglutinano e lasciano residuo di cenere per lo più abbondante e talora anche un po' di *coke*.

Si trova in strati di lieve potenza nei terreni terziari e specialmente in quelli dei periodi miocenico ed eocenico.

Il *piligno* o legno fossile, il *gagate* (*jaiet* dei francesi), il *disodile*, la *terra d'ombra* sono altrettante varietà di lignite.

Gemme (†).

Diamante. — Carbonio puro — Sist. I. Sfaldatura ottaedrica. — P. sp. = 3,5 . . . 3,6. Dur. = 10. — Colore variabile. Lucentezza adamantina.

Corindone.—Allumina pura—Sist. III.—P. sp. = 3,93 . . . 4,08. Dur. = 9. Colore variabile: rosso (rubino), azzurro (zaffiro), giallo (topazio orientale), violetto (amatista orientale), verde (smeraldo orientale).

Amatista. — Varietà di quarzo (vedi questa specie più innanzi). Colore violaceo.

Occhio di Gatto. — Quarzo (vedi questa specie) contenente fibre sericee d'asbesto o d'amianto.—Colore bigio verdastro o giallastro. Vivo gatteggiamento.

Opale. — Silice idrata — Si trova in masse concrezionate, botrioidi o reniformi, in noduli, in piccoli arnioni, non mai in cristalli. — P. sp. = 1,9. . . 2,3. Dur. = 5,5 . . . 6,5. — La var. *nobile*, l'unica di questa specie che sia noverata tra le gemme, è biancastra, giallastra, bruna, rossa, o verde e dotata di vaga iridescenza. Lucentezza vitrea o resinosa. Appena un po' translucida.

Berillo. — Silicato di alluminio e di glucio. — Sist. III. — P. sp. = 2,67 . . . 2,75. Dur. = 7,5 . . . 8. — Colore variabile, specialmente azzurro verdastro (acqua marina) e verde (vero smeraldo).

Topazio. — Fluòsilicato d'alluminio. — Sist. IV. — P. sp. = 3,52 . . . 3,56. Dur. = 8. Giallo, roseo, vinato; raramente incoloro.

---

† I limiti che ci siamo prefissi in queste istruzioni mineralogiche ci permettono di indicare soltanto alcuni dei caratteri essenziali delle gemme più note.

Zircone. — Silicato di zirconio — Sist. II. — P. sp. = 4 ... 4,7. Dur. = 7,5. — Rosso giacinto, bruno, giallo, bigio, azzurrastro o incoloro.

Cordierite o dicroite o zaffiro d'acqua. — Silicato di alluminio e magnesio con piccole proporzioni d'altri metalli.—Sist. III.—P. sp.= 2,59 . . . 2,66. Dur. = 7 . . . 7,5. —Azzurra, verde, giallastra, bruna o bigia; generalmente dicroica, presentandosi, sotto varie incidenze di luce, azzurra e giallastra.

Granati (†). — Sotto questo nome si comprendono varii silicati, tra i quali la grossularia (‡) è a base di alluminio e di calcio, l'almandino (*) è a base di alluminio, ferro e calcio, la melanite (§) a base di ferro e calcio. — Sist. I., comune a tutte le specie. Forma dominante rombododecaedro. — P. sp. = 3,4 . . . 4,3. — Dur. = 6,5 . . . 7,5.—Colore più comunemente rosso, talvolta nero, verde, giallo, bruno.

Crisolito. — Var. di peridoto (silicato di magnesio). — Sist. II. — P. sp. = 3,3 . . . 3,4.— Dur. = 6,5 . . . 7. Colore verde o giallo verdastro; lucentezza vitrea.

Spinello. — Alluminato di magnesio. — Sist. I. — P. sp. = 3,5 . . . 3,9, Dur. = 7,5 . . . 8. — Colore rosso o roseo (rubino balascio), nero (pleonasto), verde cupo (candite e ceylanite).

Cimofane o crisoberillo. — Alluminato di glucio. — Sist. IV. — P. sp. = 3,72... 3,75 — Dur. = 8,5.—Bianco verdastro, verde asparagio, verde oliva, bigio verdastro; talvolta opalescente e policroico. Lucentezza vitrea. Subdiafano o translucido.

Turchesia o calaite.— Fosfato d'alluminio idrato.—Amorfa, in masserelle compatte reniformi o botrioidi. — P. sp. = 2,62 . . . 3. — Dur. = 6. — Colore azzurro o azzurro-verdastro. Lucentezza cerea. Un po' translucida nelle scheggie sottili.

Minerali di cui risultano piu' comunemente le rocce.

Quarzo (acido silicico), Sist. III. — Sfaldatura nulla. Forme più frequenti: prismi esagoni bipiramidati, esagonododecaedri. — P. sp. 2,5 . . . 2,8 — Dur. 7 — Incoloro allo stato di perfetta purezza; quasi sempre diafano o translucido. Lucentezza vitrea — Inattaccabile dagli acidi tranne l'acido fluoridrico. Infusibile al cannello ordinario.

Va noverato fra i minerali più diffusi ed abbondanti in natura in ogni

---

† È forse il carbonchio degli antichi.

‡ Ne è varietà l'essonite.

* La varietà piropo contiene magnesio e cromo.

§ Ne sono varietà la colofonite e la topazzolite.

maniera di giacimenti. Presenta numerose varietà distinte da peculiari caratteri di struttura, di colore, di lucentezza, ecc.

Calcite (carbonato di calcio), Sist. III. — Sfaldatura romboedrica; il romboedro primitivo misura negli spigoli ottusi circa 105° (†). Forme più frequenti: romboedri, prismi esagoni, scalenoedri. — P. sp. = 2.7 — Durezza = 3. — Incolora allo stato di perfetta purezza; spesso diafana o translucida. Lucentezza vitrea. — Fa energica effervescenza cogli acidi.

È uno dei principali elementi costitutivi della corteccia terrestre e specialmente delle formazioni acquee. Non di rado forma la ganga dei filoni metalliferi.

Quando contiene una certa proporzione di carbonato di magnesio passa alla *dolomite* che si distingue dal puro carbonato di calcio per alcune differenze nei caratteri fisici e chimici. La misura del romboedro primitivo della dolomite è di 106°,15; la sua durezza è 3,5 .... 4; il peso specifico è 2,85 ... 2,92. — A freddo non fa che debole effervescenza cogli acidi.

Selenite (solfato di calcio idrato), Sist. V.— Sfaldatura facile secondo un piano, meno facile in due altri. Forme più comuni: prismi obliqui a base romba con faccie di modificazione di prismi orizzontali, di ottaedri monoclini, ecc. Emitropia a ferro di lancia frequentissima e caratteristica. — P. sp. = 2,28 ... 2,33. — Durezza = 2. — Incolora con lucentezza vitrea. Per lo più diafana. Poco solubile nell'acqua. Al cannello imbianca, perde acqua e si liquefà difficilmente in smalto bianco.

In masse lamellari, saccaroidi, niviformi od amorfe. Forma talvolta potenti stratificazioni. S' incontra di preferenza nei terreni terziarii e nei triassici.

L' *alabastro* comune è una varietà di questa specie.

Celestina (solfato di stronzio), Sist. IV. — Forme più frequenti: prismi a base romba associati a rombottaedri. P. sp. = 3,9 — Durezza = 3,5. — Incolora quando sia pura; accidentalmente celeste e rossastra. Lucentezza vitrea. Generalmente diafana. — Al cannello decrepita e si fonde difficilmente; mista con carbonato sodico e carbone e bagnata d'acido cloridrico, colora in rosso la fiamma avvivata dal cannello. È debolmente solubile nell'acqua. La soluzione precipita coi sali di bario.

Raramente costituisce da sè dei filoncelli. Accompagna il solfo, il salgemma e varii solfati nei terreni di sedimento. Si trova nelle cavità di certe lave.

Baritina (solfato di bario), Sist. IV. — Sfaldatura basale e prismatica. Forme più frequenti: prismi a base romba per lo più tabulari, prismi a base

---

† Questo valore varia secondo la purezza del minerale.

romba associati a prismi orizzontali, a faccie laterali e rombottaedri. Spesso lamellosa; talvolta concrezionata. — P. sp. = 4,5 — Durezza = 3,5. — Normalmente incolora, talora rossastra o giallastra. Il più delle volte diafana, vitrea. Fosforescente per insolazione e per riscaldamento. — Al cannello si fonde difficilmente in smalto bianco. Al fuoco di riduzione acquista un sapore epatico. — Insolubile nell'acqua, negli acidi e negli alcali.

Spesso costituisce la ganga di filoni metalliferi. Meno comunemente, nei terreni sedimentari, in noduli o arnioni.

Feldspati. — Sotto questo nome si comprendono parecchie specie dotate dello stesso tipo di composizione e d'altri caratteri comuni. Sono tutti silicati di cui l'alluminio è uno degli elementi metallici. Generalmente il loro peso specifico è compreso fra 2,5 e 2,7, e la durezza fra 6 e 6.5.

L'*ortose*, silicato di alluminio e di potassio, è il tipo di questo gruppo. Sist. V. — È incoloro, vitreo, diafano, translucido ed opaco. — Al cannello si fonde in vetro bolloso. Gli acidi non l'attaccano.

L'*albite*, silicato di alluminio e di sodio, cristallizza in prismi riferibili al sistema VI. I suoi cristalli sono spesso emitropi. È generalmente incolora, vitrea e diafana. Al cannello si fonde difficilmente, colorando la fiamma in giallo. Inattaccabile dagli acidi.

L' *oligoclasio*, silicato d'alluminio, sodio e calcio, cristallizza come l'albite. I suoi cristalli sogliono essere striati. È di color verdastro, grigio, rossiccio o carneo e translucido, con lucentezza vitrea. Si comporta al cannello come l'albite. Gli acidi l'attaccano debolmente.

La *labradorite* è silicato d'alluminio e calcio. La sua cristallizzazione si riferisce al sist. VI. Il più delle volte si trova in masse lamellari o fibrose. Colore bigio, azzurrastro, verdastro o bruno; lucentezza vitrea o resinosa; translucida; generalmente gatteggiante. Al cannello è più fusibile dell'ortose. Si scioglie difficilmente, ma completamente, nell'acido cloridrico.

Pirosseni. — Fra le specie più frequenti di questo gruppo si citano l'augite, il diopside e il diallagio, le quali cristallizzano in forme dipendenti dal sistema V. L'iperstene appartiene invece al sistema IV.

L' *augite* è silicato di calcio, magnesio, alluminio e ferro. Ne' suoi cristalli, che sono prismi obliqui a base romba, con faccie laterali assai estese, si osserva spesso una emitropia caratteristica.— P. sp. = 3,3 — Durezza = 6. — È di color verde bruno o nero; pellucida od opaca, con lucentezza vitrea. Al cannello si fonde in vetro nero magnetico. Dagli acidi è poco attaccabile.

Il *diopside* è silicato di calcio e magnesio.— P. sp. = 3,3 — Durezza = 5...6.— Incoloro, bigio, verdastro o giallastro; vitreo; diafano o translucido. Al cannello si fonde in vetro bigio. Non si scioglie negli acidi.

Il *diallagio* è silicato di calcio, magnesio, alluminio e ferro. I suoi cri-

stalli, generalmente imperfetti, hanno una facilissima sfaldatura parallelamente alle prime facce laterali. — P. sp. = 3,3 — Durez. = 4. — Colore bigio, verde, bronzato o bruno; opaco o translucido; lucentezza metalloide. — Si liquefà agevolmente al cannello. Gli acidi non l'attaccano.

L'*iperstено* differisce dal diallagio pei caratteri dei suoi cristalli, per la maggior durezza (5 . . . 6) e perchè è più povero di calcio. Al cannello si liquefà più difficilmente.

Amfiboli. — I principali sono l'orneblenda, la tremolite e l'attinoto, tutti e tre affini ai pirosseni e riferibili al V sistema cristallino.

L'*orneblenda* è silicato di ferro, di calcio di alluminio.— P. sp. = 3,4 — Durezza = 5,5. — Color bruno, nerastro, o verde scuro; lucentezza vitrea o perlacea; opaca o translucida. Al cannello si fonde facilmente in smalto, ribollendo. L'acido cloridrico l'attacca leggermente.

La *tremolite* è silicato di magnesio e di calcio. Le cristallizzazioni di questa specie hanno un abito aciculare, fibroso o filamentoso.—P. sp.=2,9...3. Durezza = 5,5.— Colore bianco o verdastro; vitrea; translucida od opaca. Al cannello si liquefà agevolmente in vetro bianco, ribollendo. Gli acidi la sciolgono. L'*asbesto* e l'*amianto*. noto il primo per la sua struttura fibrosa, il secondo per la sua configurazione filamentosa, si noverano tra le numerose varietà della tremolite.

L'*attinoto* è un silicato di magnesio, calcio e ferro, il cui abito imita frequentemente quello della specie ora descritta. — P. sp. = 2,8 . . . 3. — Durezza 5 . . . 5,5.— Il più delle volte verdastra, talora verde o bruna; vitrea; translucida. Al cannello si liquefà con lieve ribollimento.

Serpentino (silicato di magnesio idrato). — Generalmente amorfo o in forme non proprie (per pseudomorfismo), talvolta fibroso o lamellare.—P. sp. 2,47 . . . 2,60—Durezza = 3. — Colore variabilissimo, il più delle volte verde o bruno verdastro. Polvere biancastra. Lucentezza lieve, resinosa o grassa. Frattura generalmente scagliosa e irregolare. Al cannello si liquefà difficilmente sui margini. Gli acidi cloridrico e solforico l'attaccano, quando sia ridotto in polvere impalpabile.

La sua composizione è molto incostante, perciocchè suol contenere varii materiali estranei, segnatamente ossidi di ferro e di cromo.

Costituisce l'elemento prevalente di alcune specie di roccie sviluppatissime dette serpentinose od ofiolitiche.

Talco (silic. di magnesio idrato) (†). Sist. IV. — Generalmente in masse laminose o fogliacee, talvolta in laminette esagone disposte a pile. — P. sp. =

(†) Contiene maggior copia di silice ed è meno idrato del serpentino.

2,6 . . . 2,8 — Durezza = 1 . . . 1,5.—Bianco argentino, verde chiaro, azzurrastro. Polvere bianca; translucido. Lucentezza madreperlacea.— Tatto untuoso. Flessibile e non elastico. — Al cannello diventa luminoso, si sfoglia e fonde assai difficilmente.

Forma parte di parecchie specie di roccie cristalline, tra le quali i protogini, e i talcoschisti.

La *pietra ollare* ne è una varietà di struttura compatta ed omogenea, contenente copiosi materiali estranei.

La *steatite*, o pietra da sarti, offre la massima parte dei caratteri del talco, ma non è mai cristallizzata con forme proprie, nè offre in alcun caso la struttura laminare o fogliacea.

(*Continua*).

Prof. Arturo Issel.

CRONACA

IL THUNDERER. — I giurati che hanno esaminate le cause della esplosione avvenuta a bordo del *Thunderer*, che uccise quarantacinque uomini, hanno pronunciato il loro giudizio. L'inchiesta era stata ad intervalli aggiornata per udire il parere di uomini della scienza, per dare il tempo necessario a costruire il modello della caldaia esplosa, preparare i diagrammi di varie pareti e spiegare la posizione delle caldaie, de' tubi, delle valvole di chiusura e delle valvole di sicurezza, delle quali cose bisognava far parola nell'esame dei testimoni.

L' esplosione avvenne in una lamiera anteriore di una delle caldaie, che era sotto le porte della camera del fumo, e quella parte di caldaia venne forzata dalla pressione eccessiva del vapore che vi era rinchiuso. Questa grande pressione era prodotta dalle valvole di chiusura di quella caldaia che per caso erano rimaste chiuse, mentre per qualche altra causa, le valvole di sicurezza, erano nel tempo stesso inoperose. Dopo che i fuochi erano stati accesi già da qualche tempo a tutte le caldaie, non essendovi uscita alcuna per la quale potesse passare il vapore generatosi in questa particolare caldaia, la pressione continuò naturalmente ad aumentare tanto che la caldaia finalmente scoppiò. Il manometro che avrebbe dovuto rivelare questo stato di cose salì in poco tempo finchè gli fu possibile, e credesi che oltrepassasse anche il suo limite estremo, fino ad uscire dal dente del pignone cui il suo indice era attaccato. Quest'indice prese quindi una posizione anormale qualunque, ma siccome credevasi che le caldaie fossero tutte in comunicazione fra loro, e perchè tutti gli altri manometri segnavano una moderata pressione, il fatto di quell' indice che trovavasi in posizione tanto diversa dagli altri fu attribuito a qualche guasto accidentale avvenuto nell' apparecchio. La prima indagine che venne fatta durante l' inchiesta fu di provare le altre caldaie, che sono identiche a quella scoppiata, ad una pressione doppia della usuale. La pressione normale è di 30 libbre (†) e le due caldaie con cui si fecero le esperienze vennero provate ad una pressione di 60 a 65 libbre, e si trovò che non lasciavano nessun passaggio al vapore e che non davano segno alcuno di indebolimento.

---

† Per pollice quadrato.

Dopo questa prova si esperimentò la qualità del ferro delle caldaie e con quello fu costruito un recipiente simile alla parte di caldaia esplosa il quale venne sottoposto a pressione idraulica finchè non avvenne lacerazione.

Ora si tratta di sapere per qual ragione le valvole di sicurezza siano rimaste inattive. Ve ne erano due entro una cassa sulla caldaia che scoppiò. Quantunque possa sembrare strano che ambedue le valvole abbiano cessato di agire contemporaneamente, pure è questa l'unica supposizione che finora sia lecito di fare.

Il signor Bramwell aveva da prima detto che il fatto che aveva reso impossibile l'opera delle valvole di sicurezza dipendeva probabilmente dalla ineguale dilatazione dei metalli componenti i seggi delle valvole ed i contorni nei quali essi scorrono. Nondimeno alle obbiezioni che furono mosse a questa ipotesi, di cui la più seria era quella che, in ogni caso, sarebbe stato molto difficile che un tal fenomeno avesse dovuto accadere contemporaneamente per le due valvole, il signor Bramwell non rispose categoricamente, ma disse che forse il fenomeno si era verificato in una delle due valvole, e che l'altra non si era aperta per qualche causa speciale che, però, nessuno saprebbe indicare. In tal guisa regna tuttora la più grande incertezza sui motivi che fecero rimanere inoperose le valvole di sicurezza della caldaia esplosa, e molto probabilmente la vera origine di questa catastrofe fatale rimarrà ignota.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DI FILADELFIA. — (*Cont. Vedi fasc. di luglio, pag. 127*). Una delle macchine che attirano maggiormente l'attenzione è un grande apparecchio destinato a piantare i grossi piuoli e che agisce per mezzo della polvere da cannone. Esso venne esposto dalla *American dredging Company* e fu adoperato per la fondazione del nuovo *dock* dei sigg. Cramp e figli, a Filadelfia. Consiste in una grua enorme le cui aste anteriori sono parallele e verticali; tra di esse può scorrere un masso metallico di gran peso, il quale si lascia cadere dalla cima della capria, alta circa 17 metri, su di un cannone carico di polvere che ha la bocca rivolta all'insù e la culatta posata sulla testa superiore del palo destinato ad immergersi. L'apparecchio è portatile, poichè è sostenuto da una base munita di ruote.

Il signor Corliss, quello stesso che provvide l'Esposizione della macchina di 1400 cavalli nominali che mette in moto tutte le altre macchine, ha esposto un paio di macchine composite orizzontali che sviluppano insieme la forza di 1000 cavalli indicati dando al pistone la velocità di 144 metri per minuto. I cilindri sono provvisti di camicia a vapore

tutt' all' intorno. Le valvole sono del sistema ben noto del signor Corliss, ogni cilindro può considerarsi come una macchina a sè, essendo provvisto degli attrezzi necessarii. Generalmente in questa macchina l'acciaio fu sostituito ai pezzi in ferro fuso.

I signori Galloway hanno esposto alcune caldaie lunghe m. 8,53 e larghe m. 2,13, costruite di lastre di acciaio di 9 mill. e mezzo, le quali resistono ad una pressione di oltre sei chilogrammi per centimetro quadrato. Ognuna di esse può fornire una quantità di vapore sufficente a muovere una macchina economica a condensazione della forza di trecento cavalli indicati.

Nel dipartimento della marina si ammira un' assai grande torpedine Harvey ed una torpedine Lay capace di portare una carica esplodente di circa 150 chilogrammi. Ivi è pure esposto l'apparecchio elettrico che serve a dirigere questo genere di siluri. Vi si osservano anche varii modelli di battelli lancia-torpedini, e dopo una mostra di cavi in acciaio, d' ancore, di catene e di altri oggetti marinareschi, appariscono due immani arnesi di guerra: il cannone Rodman da 53 tonnellate ed il cannone Krupp da 57 tonnellate. È di somma importanza la collezione delle torpedini, come anche quella di tutte le armi che si adoperano a bordo, dalla mitragliera Gatling fino ai piè di porco.

In questo stesso dipartimento è molto ammirato il modello del bastimento da guerra *Antietam*. Esso è lungo 14 metri e mezzo, vera meraviglia per il modo con cui è lavorato. Vicinissimo a quello è un curioso modello di un bastimento spagnolo, il *Dante*, del 1620, che fa singolare contrasto con le belle linee e con l' equipaggiamento dell' *Antietam*. Si vedono anche molti antichi cannoni spagnoli, alcuni di quelli chiamati i *Dodici Apostoli*, che que'truculenti conquistatori cattolici portarono alla Luisiana nei primi anni del loro sanguinoso dominio. E tra i più moderni notansene alcuni di quelli che Lafayette donò agli Americani nel tempo della rivoluzione; memoria storica assai singolare. Tra i moderni vi sono i modelli bellissimi del cannone Hitchcok che è costruito di dischi saldati insieme e quelli del cannone Woodbridge.

Grande è la mostra delle piccole armi, tra cui figurano le principali di quelle che si costruiscono a Springfield.

Ma tra le cose esposte dal governo degli Stati Uniti per universale consenso suscitano crescente meraviglia: la collezione Smithsoniana; una stupenda mostra di metallurgia; la esposizione dei modelli delle invenzioni scelte nei grandi magazzini a Washington; la esposizione del Comitato per i Fari, e quella del Dipartimento meteorologico.

Vedesi inoltre una bella raccolta di reliquie dell'età della pietra in

America e una serie di fotografie prese dal cap. Powell nella sua recente spedizione nel Colorado. Interessante oltremodo, però, è la sezione esposta dagli ufficii della Guerra e della Marina. Nella parte destinata all'esercito vedonsi molte curiosità militari, perfino delle antiche uniformi e delle vecchie armi; e tra queste un cannone di bronzo a retrocarica, mandato dalla Nuova Orléans, che dicesi del 1571 e la cui origine si fa risalire a qualcuno dei primi spagnoli invasori dell'America.

Ed ora per mostrare come quel popolo industrioso, attivo e pratico tragga profitto da tutto, vogliamo parlare qui della Compagnia che si è formata per fabbricare il guano; la quale raccoglie molte materie che per lo più in Italia vanno disperse. In un padiglione elegante circondàto da fertili terreni, ove floriscono rigogliose piante esotiche come il tabacco, la canna da zucchero, la pianta del cotone e altre, sono esposti i guani della *Pacific Guano Company*. La qual compagnia fu fondata privatamente in Boston, ove ha gli ufficii principali, da alcuni negozianti di quella città, che avevano molti affari sulle coste del Pacifico. Essi pensarono di trarre utilità dal ritorno dei bastimenti caricandoli di guano. A tal fine comprarono l'isola Howland, nell'Oceano Pacifico, a 177° di long. occ. Il guano di quell'isola, però, benchè non dissimile da quello delle isole Chincha, è esposto spesso a delle grandi piogge che depauperano e trasportano la sua materia organica, e lasciano un deposito concentrato di fosfato di calce. Affinchè dunque quella materia fertilizzante potesse tornare utile, era necessario renderle la materia organica che aveva perduto. Fu sperimentato che era acconcio a questo il pesce, che aggiunto al guano impoverito lo faceva tornare nella primitiva condizione. E si dà il caso che il luogo del Massachusetts ove la compagnia ha le sue officine, è appunto il centro di una grande industria, la manifattura dell'olio di pesce. Lungo la costa si pesca in copia grandissima il pesce detto *Menhaden* e, estrattone l'olio, rimane una massa di frammenti di pesce.

Quella pesca e la fabbricazione dell'olio è molto attiva. Il pesce è piccolo, della stessa famiglia della cheppia, e non buono a mangiarsi. L'anno scorso erano adoperati in questa industria 2643 uomini e la squadra pescatrice annoverava 313 navi, delle quali 39 erano battelli a vapore. Il guadagno fu di 2 650 000 dollari.

Fu calcolato che si prendessero 563 000 000 di pesci, cioè, 1 877 000 barili, dai quali furono estratti 2 681 487 galloni d'olio (ettolitri 118 082) e il prodotto di rifiuto ammontò a 53 625 tonnellate di fibra compressa e di spine. Ed è questo il materiale che si adopera per mescolarlo col fosfato e produrre il guano. Ma il viaggio dal Massachusetts al Pacifico

è lungo, pericoloso e costosissimo. La scoperta fatta nel 1867 delle qualità fertilizzanti di depositi ossei lungo le coste della Carolina Meridionale indusse la compagnia a smettere le sue officine dell'isola Howland ed a giovarsi dei prodotti domestici. La compagnia, però, aveva comperata l'isola del Great Swan, nel mare de' Caraibi, nella quale si calcolò che vi fossero 8 000 000 di tonnellate di guano, anche quello, però, depauperato dalle piogge.

Poche parole intorno ai sedimenti di marna e alle rupi di fosfato della Carolina Meridionale non torneranno discare. Ne fu parlato sino dal 1797 quando il Ramsay scrisse la *Storia della Carolina*, ma la scoperta dei sedimenti di fosfati nodulari contenenti una copia stragrande di avanzi fossili d'animali è più recente. Stanno precisamente sopra i sedimenti di marna in certi luoghi e variano dalla grandezza di un pisello fino a masse che pesano alcune centinaia di libbre. Se si rompono tramandano odore fetido. Nel 1850 que' noduli furono descritti dal prof. Holmes, di Charlestown, in una memoria letta dinanzi all'*Associazione Americana per l'incremento della scienza*, egli li chiamò rocce di marna. Notò che contenevano solo il 2 per 0[0 di carbonato di calce, mentre la marna conteneva il 70 per 0[0, e spiegò quella deficienza supponendo che la calce fosse stata asportata. Ma si seppe solamente molto tempo dopo, sebbene fosse ben noto il valore dei fosfati come fertilizzatori, che que' noduli contenevano dal 60 al 65 per cento di fosfato di rame e la scoperta fu fatta nell'estate del 1867 dal Dr. St. Julien Ravenel. Da quel momento i sedimenti di fosfato della Carolina Meridionale divennero oggetto di una grande industria e furono spesi più di 6 milioni di dollari in lavori per ottenere e preparare quella materia. Nel 1872 ne furono imbarcate oltre a 206 000 tonnellate, delle quali 90 000 per l'esportazione. I depositi giacciono lungo i letti dei corsi d'acqua e sulle rive dei fiumi e non si trovano in qualche abbondanza più che a 400 o 500 metri dalle acque o dai paduli.

La *Pacific Guano Company* si è assicurata la sorveglianza di una parte del distretto chiamato isola Chisholm, a mezza via tra Charlestown e Savannah. È lungo sei miglia e largo due ed è coperto da uno strato di noduli di fosfato che hanno lo spessore dai 30 cent. a un metro. Que'noduli trovansi anche in grandi quantità nei fiumicelli e non si scavano più oltre di due metri sotto la superficie.

Ecco l'analisi di un campione di quella materia:

	centesime parti
Umidità e materia organica	5,22
Calce	37,62

Ossido e fluore	3,05
Allumina.	2,93
Acido fosforico	30,99
Acido carbonico ecc.	20,37

Quest'analisi fu fatta dal prof. Liebig, secondo il quale l'acido fosforico è eguale al 67,66 per cento del fosfato di calce che si estrae dalle ossa.

È questa la materia che mescolata col rifiuto del pesce forma gli ingrassi fabbricati dalla *Pacific Guano Company* che ne produce per 35 000 tonnellate all'anno. Ora sono impiegati colà da 400 a 500 uomini e vi si adoperano circa 150 bastimenti, oltre le barche. Le cose esposte dalla Compagnia, oltre tutto quello che mostra gli effetti fertilizzanti del guano, provati dal rapido crescere delle piante e dei fiori, consistono in mostre delle materie gregge adoperate, delle stesse preparate per la manifattura e del guano compiuto, coi modelli delle fabbriche nel Massachusetts ed in Charlestown.

NUOVI SILURI. — L'arsenale di Woolwich ha testè costruito varii siluri che furono provati in mare presso le bocche del Tamigi. Essi fecero 19 miglia e 1/4 all'ora, e si spera di potere far loro raggiungere la velocità di 24 o 25 miglia marine, adottando qualche nuovo perfezionamento.

IL CANNONE DA 81 TONNELLATE. — Si stanno facendo a Shoeburyness i preparativi per le nuove esperienze da eseguirsi col cannone da 81 tonnellate. La nuova granata Palliser con cui si caricherà, avrà la lunghezza di m. 1,12 (44 pollici) e peserà, in un col turavento, più di 770 chilogrammi (1700 libbre), del qual peso non spetteranno alla carica che 13 chilogrammi e 1/2 (30 libbre), al turavento 11 chilogrammi (24 libbre) soltanto. La carica di queste granate si accende senza bisogno di spoletta. Il calore generato dalla concussione basta a dar fuoco alla polvere.

IL « TRENTON », nuovo incrociatore degli Stati Uniti, ha una macchina composita di 3500 cavalli indicati provveduta di un cilindro ad alta pressione e di due cilindri a bassa pressione, d'un propulsore Hirsch e di 8 caldaie a sistema verticale. Le sue dimensioni sono: lunghezza fra le perpendicolari, m. 74,114; larghezza m. 14,630; altezza m. 7,010. Esso porterà un'alberatura completa e sarà armato con 11 cannoni rigati da 20 centimetri. La sua velocità media raggiungerà le 13 miglia e gli permetterà di convertirsi in un ottimo lancia-siluri, essendo esso provvisto all'uopo di apparecchi speciali. (*Engineer*).

COSTRUZIONI NAVALI IN INGHILTERRA. — Secondo il *Nautical Magazine* nel primo semestre di quest'anno, i varii cantieri della Gran Bretagna avrebbero costruito 352 bastimenti a vela della portata lorda di 112 434 tonnellate, e 185 bastimenti a vapore della portata lorda di 113 866 tonnellate. Queste cifre lascerebbero supporre che l'industria delle costruzioni navali inglesi sia alquanto decaduta, perchè l'anno scorso, nello stesso periodo di tempo, si vararono 293 bastimenti a vela della portata lorda di 120 133 tonnellate, e 198 bastimenti a vapore della portata lorda di 170 406 tonnellate.

I PORTI DI LONDRA E DI LIVERPOOL. — Dei 500 milioni di lire che fruttarono, nel 1875, le dogane inglesi, una buona metà venne raccolta nel porto di Londra (248 milioni e mezzo) ed un settimo circa in quello di Liverpool (73 milioni). I bastimenti di provenienza estera che durante l'anno entrarono nel porto di Londra furono ben 11 311 della portata complessiva di 4 910 000 tonnellate; quelli che approdarono a Liverpool ascesero a 5481 della portata di 4 402 000 tonnellate.

Queste cifre mostrano chiaramente l'importanza dei due porti maggiori della Gran Bretagna a chi le paragoni con quelle che si riferiscono ai porti di Genova e Napoli, ossia ai primi due porti d'Italia, la cui navigazione internazionale ascese, nel 1875, a 2322 e 1066 approdi di bastimenti i quali aveano una portata complessiva di 930 000 e 738 000 tonnellate rispettivamente.

NUOVO CANNONE SEGNALE PER LA NEBBIA. — La *Trinity House Corporation* si adopera alacremente per diminuire i pericoli che minacciano i naviganti vicino alla costa scogliosa di Holyhead, con tempo burrascoso o nebbioso. Sulle Sckerries, circa a sette miglia in mare dai frangenti, sarà in breve collocato un possente corno da nebbia, costruito secondo le norme più moderne, che col tempo calmo può essere udito alla distanza di 24 chilometri. Il 24 dello scorso agosto il battello della *Trinity House*, *Galatea*, era all'altezza di Holyhead, circa a 24 chilometri, ed aveva a bordo alcuni *Elder Brethren* (†) per provare la potenza di un nuovo cannone segnale da nebbia (*fog-gun*) primo nel suo genere

---

† *Brethren* denominansi in stile biblico i fratelli. I membri della *Trinity House* si chiamano *Elder Brethren* (fratelli anziani) poichè appartengono ad una compagnia la quale in origine era una confraternita religiosa piuttosto che una corporazione di piloti. Essa fu riconosciuta da Enrico VIII, nel 1515, ed ebbe da quel tempo le sue odierne attribuzioni.

(*Nota della Redazione*).

collocato testè sul North Stack. È un'invenzione del maggiore Maitland soprintendente della manifattura di cannoni a Woolwich. Il cannone si carica dalla culatta ed ha 13 cent. di calibro. La culatta gira come la testa di un argano mediante alcuni fori quadrati in cui si introducono le manovelle per darle moto, e si alterna con cinque camere che si possono caricare simultaneamente con cartucce che contengono ciascuna chilogrammi 1,40 di polvere e possono essere sparate successivamente con grande rapidità. Davanti alla volata il cannone porta un'immensa bocca a campana che si prolunga fino ad avere un diametro di m. 0,85, e che agisce come un riflettore parabolico del suono.

(*Iron*).

ANALOGIA DEL SUONO E DELLA LUCE. — Il prof. Barrett, del R. Collegio delle Scienze di Dublino, fece testè un' importante lettura nel Museo di Kensington. Egli cominciò dal dire che le onde sonore attraversano l'aria e che quelle luminose attraversano l'etere luminifero. Citò alcuni fatti interessanti come, per esempio, quello che il suono percorre la distanza esistente fra Londra e Birmingham (circa 161 chil.) nello stesso tempo in cui la luce arriva dal sole alla terra, percorrendo 145 milioni di chilometri, la qual cosa dimostra che la luce ed il suono differiscono assai nella proprietà di traslazione. Contuttociò alcuni fenomeni li hanno in comune; gli esperimenti fatti dal prof. Barrett servirono a dimostrare: 1° Tanto la luce che il suono divengono più deboli a misura che si allontanano dalla loro origine. 2° L'angolo d'incidenza è uguale all'angolo di riflessione. 3° La luce ed il suono vanno soggetti a rifrazione allorchè passano da un mezzo ad un altro di densità differente. 4° La luce ed il suono vanno soggetti ad assorbimento allorquando passano a traverso di un mezzo la cui densità non sia omogenea. 5° Vi è analogia tra la simpatia che esiste nelle stesse note di una gamma e la simpatia dei singoli colori di uno spettro. 6° Come gl' infiniti suoni musicali sono le combinazioni di poche note, così le innumerevoli tinte de'quadri sono il risultato della miscela di pochi colori originali.

(*Iron*).

IL PIÙ GRANDE CANNOCCHIALE D'EUROPA. — È stato fatto costruire a Newcastle un cannocchiale gigantesco dal sig. Newall, che è uno dei più ricchi ingegneri dell'Inghilterra, e gli è costato 250 000 lire. Egli lo ha collocato provvisoriamente in una sua casa di campagna.

In Europa non v'è un cannocchiale paragonabile a quello del Newall; in America v'è quello dell'osservatorio di Washington che è più grande. Il cannocchiale Newall è lungo 10 m. ed ha un tubo d'acciaio ben equi-

librato con un contrappeso di 140 chilogrammi e sostenuto da un piede saldissimo di ferro che pesa 10 tonnellate, internamente vuoto, che contiene il peso del meccanismo che dà il movimento equatoriale allo strumento. Il qual peso, di 50 chilogrammi, si carica col mezzo di un altro meccanismo. Il movimento automatico può durare quattro ore; per cui si possono fare delle osservazioni di lunga durata.

Il motore mosso dal contrappeso produce un movimento circolare, regolato da uno scappamento che agisce per mezzo di un pendolo. Il movimento si accelera o si allenta a volontà facendo variare la lunghezza del pendolo, per la qual cosa il cannocchiale può tener dietro agli astri che hanno un movimento proprio.

Le letture che per solito si fanno sui circoli graduati per determinare la posizione degli astri hanno rese necessarie in questo caso delle precauzioni speciali. Le ascensioni rette si leggono sopra un cerchio con un cannocchiale stabilito sopra un piede. La lettura del circolo delle declinazioni si fa con un cannocchiale laterale. Ma per aver bastante esattezza si adoperano due altri cannocchiali messi vicini al primo coi quali si leggono i numeri segnati sul lembo.

Tre piccoli cannocchiali, chiamati volgarmente *cercatori*, sono attaccati al tubo del cannocchiale del Newall; uno di quelli è lungo sei pollici.

Tutte le leve per pigliar di mira gli astri, per regolare e fissare lo strumento, si maneggiano con de' cordoni o delle aste, che l'osservatore può tenere in mano per manovrare sulla piattaforma. La cupola e tutto l'edificio sono di lamiera di $^1/_{24}$ di pollice e son messi in moto da una macchina a vapore. La botola è lunga 6 piedi.

Gli osservatori salgono sopra una piattaforma lunga due piedi e larga sei che si muove sopra due rotaie e due dentiere.

I vetri sono della fonderia del sig. Chance, di Birmingham, e sono stati lavorati dal sig. Cooke di York.

Dacchè il clima inglese è molto nebuloso, il sig. Newall ha in animo di trasportare altrove il suo cannocchiale.

(*Année scientifique*).

LE TEMPERATURE ESTREME OSSERVATE SUL GLOBO. — Il 21 gennaio 1873, dice il sig. Chavanne, a Takoutsk, nella Siberia orientale, fu osservata la più bassa temperatura che abbia subita il nostro globo. Quel giorno il Severow, mercante russo, constatò — 59°,50. Un medico maggiore, il sig. Middendorf, affermò di aver notato un giorno un freddo di — 63° in quella stessa Siberia ove spesso il mercurio rimane gelato per

de' mesi. « Allora, dice il viaggiatore della Siberia sig. Middendorf, il mercurio mutato in metallo si lavora col martello come il piombo, il ferro diventa friabile, le scuri si spezzano come il vetro quando vogliónsi adoperare; il legno non si può tagliare; pare che perfino il fuoco geli, perchè i gas che lo alimentano perdono alquanto del loro calore. » Nel verno dal 1819-1820, sempre in Siberia, non si poteva uscire senza maschera, per non correre pericolo di perdere il naso o gli orecchi.

E i calori estremi non sono sotto l'equatore; i *forni* della terra sono il nord e l'est del Sahara, le falde dell'Himalaya, la valle del Gange sacro, le steppe interminabili dell'Afghanistan e della Bukaria; i massimi osservati furono di 55 gradi all'ombra, di 70 al sole Il motto *afgano* dice: *Perchè, Allah, hai tu creato l'inferno? Non avevi già creato Ghaznan?*

Fra la temperatura estrema in pieno sole e l'estremo freddo la distanza è da 125 a 130 gradi. Or bene: l'uomo, con l'aiuto della scienza, sopporta egualmente questi due estremi. (*Année Scientifique*).

LA LUCE SOLARE ADOPERATA COME AGENTE MECCANICO. — Da dieci anni il sig. Mouchot, professore nel liceo di Tours, tiene dietro al singolare problema di applicare all'industria il calore del sole raccolto entro apparecchi speciali. Egli, or sono alcuni anni, pubblicò intorno a questo argomento un libro che fu letto con molta curiosità e sollecitudine. Dopo l'autore ha continuato lo stesso genere d'indagini e nel 1875 ha mandato all'Accademia delle scienze di Parigi una memoria che contiene il risultato delle sue nuove esperienze. Il *raccoglitore*, o *generatore solare* costruito per la prima volta dal Mouchot, è composto da tre pezzi separati: uno specchio metallico col foco non unico, ma lineare, una caldaia annerita il cui asse coincide con quel foco, e un involucro di vetro che lascia arrivare fino alla caldaia i raggi del sole, ma impedisce che escano appena sono stati trasformati in raggi oscuri.

L'autore ha sperimentato che il prodotto d'un grande generatore è migliore di quello d'un piccolo. A Tours è stato collocato un grande generatore che agisce da più di tre anni.

La forma dello specchio è quella di un tronco di cono a basi parallele, o di uno spiraglio che volge l'apertura al sole. La generatrice forma con l'asse un angolo di 45 gradi. La parete riflettente è formata da 12 settori di lamina d' argento sostenuti da un'intelaiatura di ferro nella quale scivolano a incastro. Il diametro d'apertura dello specchio è di 2 metri e 60 centimetri, quello del fondo è di 1 metro; cosicchè la superficie d'insolazione è di 4 metri quadrati.

Per diminuire l'effetto del vento si aggiunge al fondo dello specchio un disco di ferro fuso. La caldaia si alza dal centro di questo disco ed è alta quanto lo specchio.

Questa caldaia è di rame annerito esternamente; si compone di due involucri concentrici. a forma di campane, riuniti alla base da una striscia di ferro. L'involucro più grande è alto 80 centimetri e il più piccolo soli 50; i diametri sono rispettivamente di 28 e 22 centimetri. Fra questi due involucri si mette l'acqua di alimentazione che forma nella caldaia un cilindro anulare della spessezza di 3 centimetri.

La quantità del liquido non deve oltrepassare i 20 litri in modo da lasciare uno spazio di circa 10 litri per la camera di vapore. L'involucro interno che rimane vuoto finisce con un tubo di rame, che da una parte si apre nella camera di vapore, e dall' altra comunica, per mezzo di un tubo flessibile, col motore o col fornello di un lambicco. Dalla base della caldaia si diparte un altro tubo che serve all' alimentazione. Gli apparati di sicurezza sono collocati sulle condotte a vapore. L'involucro di vetro è una campana alta 85 centimetri, con 40 centimetri di diametro e 5 millimetri di spessezza. Cosicchè tra le sue pareti e quelle della caldaia vi sono 5 centimetri d'intervallo; la campana è aderente solo dalla base al fondo dello specchio. In questo modo il generatore deve girare 15 gradi all'ora intorno ad un asse parallelo all'asse del mondo, inclinandosi progressivamente su quest'asse, secondo l'altezza del sole.

Diamo alcuni risultati ottenuti con quest'apparato:

L'8 di maggio 1875, col tempo bello, 20 litri d'acqua a + 20°, messi nella caldaia alle 8 e mezzo della mattina produssero in 40 minuti del vapore a 2 atmosfere, cioè a + 121°. Quel vapore poco dopo si alzò rapidamente alla pressione di 5 atmosfere il qual limite sarebbe stato pericoloso di oltrepassare, perchè le pareti della caldaia aveano solo 3 millimetri di spessezza e lo sforzo totale che allora quelle sostenevano era di 40 000 chilogrammi Verso la metà del giorno, con 15 litri d'acqua nella caldaia, in meno di un quarto d'ora il vapore a 100° s'innalzava alla pressione di 5 atmosfere, in altri termini, alla temperatura di + 153°.

Il 22 luglio, un'ora dopo mezzogiorno, con un caldo eccezionale l'apparato evaporizzò 5 litri d'acqua l'ora, che corrisponde ad una produzione di 140 litri di vapore per minuto. Il sig. Mouchot, per le sue esperienze, si è servito di una prima macchina a vapore, senza espansione e senza condensatore, che dava 70 colpi di stantuffo al minuto sotto la pressione di una atmosfera. Dopo vi ha sostituito una macchinetta a rotazione di Berliens.

Condotto il vapore dall'apparato in un fornello in cui era un lambicco è stato possibile di distillare 5 litri di vino in un quarto d'ora. Giudichiamo superfluo far notare che con questo sistema si cuocevano con molta rapidità i legumi, il nutrimento per gli armenti, ecc., ecc.

Si può stabilire da quanto abbiamo detto di sopra che l'apparato solare del sig. Mouchot può radunare, in media, sotto le latitudini nostre, da 8 a 10 calorie per minuto e per metro quadrato.

L'autore fa notare che la temperatura della caldaia non è uniforme, perchè l'intensità del calore riflesso va crescendo dalla base alla sommità. Inoltre le lamine di placchè mandano alla caldaia solo una debole porzione di calore incidente e quelle lamine hanno la spessezza di un quarto di millimetro e sono tutte sparse di gonfiamenti.

I più forti colpi di vento non scuotono lo specchio e non hanno influenza veruna sulla intensità del calore solare utilizzato. Il qual calore non differisce molto tra le sette e le otto della mattina da quello che è a mezzodì. Il vetro riscaldato non corre rischio di rompersi per la pioggia o la grandine.

Questi sono certamente fatti singolari e nuovi. Nondimeno dobbiamo dire che gli antichi sapevano trarre efficace partito dal calore solare. Nella *Vita di Numa Pompilio* di Plutarco leggesi questo passo:

« Avea pure inspezione sopra le vergini sacre chiamate Vestali; im-
» perciocchè viene attribuita a Numa anche la consecrazione di queste, sic-
» come pur tutto l'onore e il culto che riguarda il fuoco perpetuo, che si
» conserva da esse; o per voler raccomandata a persone caste e inconta-
» minate la pura ed incorrotta sostanza del fuoco; o per volere unire l'es-
» sere sterile, senza macchia ed infecondo con la virginità, giacchè nella
» Grecia in que' luoghi dove si conserva il fuoco sempre acceso come
» in Delfo e in Atene se ne dà la cura non a vergini, ma a donne ve-
» dove e che non sono più in età da marito.

» Se poi questo fuoco per qualche accidente mancasse, come dicesi
» che in Atene, sotto la tirannide di Aristione, si estinse la sacra lu-
» cerna, e in Delfo pure, quando ne fu incendiato il tempio dai Medi, e
» in Roma ne' tempi della guerra mitridatica e della guerra civile, sva-
» nito essendo insieme con l' altare anche il fuoco, dicono che non con-
» viene già da altro fuoco riaccenderlo, ma farlo nuovo e recente col
» prenderne la flamma pura e incontaminata dal sole. L'accendono però
» principalmente con vasi scavati, la concava struttura de' quali si forma
» da lato di triangolo equicrure (†) rettangolo, e de' quali ogni punto piega

† Isoscele.

» e collima dalla circonferenza ad un centro solo. Quando tai vasi adun-
» que posti sieno rimpetto del sole, cosicchè gl' infuocati splendori da
» ogni parte vengano a raccorsi ed intrecciarsi nel centro, ne rimuovono
» l'aere che si rarefà ed inflamman di subito per la riflessione quelle
» aridissime e lievi materie che vi sien messe, prendendosi allora dallo
» splendore corpo ed attività di destar fuoco dove percuote. » (†)

Non abbiamo in animo, allegando questo passo, di scemare il merito del ritrovato del sig. Mouchot, che è assoluto, massime rispetto alle applicazioni. Solo vogliamo provare che gli antichi non erano tanto lontani quanto si sostiene dall' aver notizia delle cose della natura, dacchè conoscevano l'applicazione di un fenomeno che oggi fa meraviglia perfino a noi.

(*Année scientifique*).

IL RICUPERO DEL « VANGUARD, » — Il *Times* ha ricevuto la lettera seguente dal sig. Dillon:

« Per quello che si raccoglie da alcuni giornali, pare sia opinione generale che il *Vanguard* dovrebbe essere fatto in pezzi, nel punto ove ora sta, anzichè rialzato e reso servibile, come da prima alcuni proposero e come io reputo possibile insieme a quelli che conoscono i miei progetti. E siccome i rumorosi risultati di uno splendido esperimento di torpedine non possono essere paragonati favorevolmente coll' effettiva utilità che deriva da uno sforzo ben riuscito di sollevare questa nave e mandarla in un porto, e dacchè il problema del modo di sollevare il *Vesuvius* è ora un po' meglio compreso dagli uomini pratici di quello che prima non fosse, vi chieggo il permesso di esporvi ciò che ho fatto per risolverlo negli ultimi sei mesi e di esporre un suggerimento basato sopra i seguenti fatti:

» Mi venne in mente che se un bastimento calato a fondo potesse essere coperto attorno con una fascia di tela da vele che gli stesse bene aderente, noi avremmo formata una campana da palombaro dalla quale le pompe ad aria caccerebbero agevolmente l' acqua, la nave riacquisterebbe subito l'attitudine a galleggiare e istantaneamente si alzerebbe.

» Il primo esperimento fu da me fatto con un piccolissimo bastimento di ferro del peso di nove chilogrammi. Lo coprii con un semplice fazzoletto da tasca, lo affondai ed ebbi la soddisfazione di vederlo uscir fuori dell'acqua e galleggiare a suo bell' agio. Il secondo esperimento fu fatto

---

† PLUTARCO, *Vite degli uomini illustri*, versione italiana di Girolamo Pompei, Firenze, Piatti, 1825.

nello spazio di dieci metri dal *Vanguard* in 40 metri di fondo. Il modello di ferro pesava incirca un quintale e mezzo. Era fasciato con un pezzo di tela e venne su e galleggiò in 90 secondi. Gli ufficiali e i marinari dell'*Amelia* mi dettero ogni possibile aiuto per questo esperimento e si compiacquero dei risultati.

» Un battello di 7 metri ed uno di 10 vennero a galla in modo simile, solo in proporzione alle dimensioni loro, più rapidamente; più grossa era la barca, più agevole sollevarla. Per esempio, la barca di 18 tonnellate, venne a galla in 3 minuti e 20 secondi.

» E ora mi è stato domandato di sollevare con questo principio i seguenti bastimenti: *William Nelson*, brigantino di 600 tonnellate, nella baia di Dundalk; lo steamer *Princess Alexandra*, di 1000 tonnellate, vicino al *William Nelson;* due bastimenti a Waterford di 600 tonnellate; una nave italiana di 500 tonnellate, vicino a Cardiff; il vapore *Amelia*, di 1200 tonnellate, a Pembroke; ed il bastimento italiano *Vittoria*, a Carmarthen.

» Suppongasi che queste navi si possano ricuperare col metodo semplice e al buon mercato che ho sopra descritto, il mondo non direbbe, e avrebbe ragione di dirlo, che il genere umano trarrebbe de'vantaggi molto più efficaci dal rimettere a galla il *Vanguard* che da qualsivoglia risultato di esperimenti, siano pure stupendi, con le torpedini? E non sarebbe miglior consiglio aspettare i risultati dei miei esperimenti con le navi testè citate prima di ordinare al corpo dei torpedinieri di accingersi alla distruzione del grande bastimento facendo esperienze che, al postutto, avrebbero assai poca importanza per la profondità alla quale verrebbero eseguite? » (*Iron.*)

IL PORTO DI MANCHESTER. — Il progetto del sig. Hamilton Fulton per la costruzione di un canale navigabile da Manchester al mare è un antico progetto risorto, del quale non si parla omai da tanto tempo che può essere dimenticato; solo è proposto di nuovo in modo più pratico. Manchester ora per affari doganali è un porto, ma i canali che la uniscono al mare, servendosi del Mersey, sono navigabili solo dalle barche. Il sig. Fulton vorrebbe creare un passaggio diretto per i grandi bastimenti, utilizzando il canale dell'Irwell, il qual fiume scorre proprio nel cuore di Manchester e si unisce col Mersey. È stato proposto di allargare il canale che va da Manchester a Warrington e di scavarlo ad una profondità sufficiente per le navi di 4000 tonnellate. L'Irwell ha il corso eccessivamente sinuoso per tutta la lunghezza, e fatto questo lavoro, vi sarà il vantaggio di un canale molto più breve e dritto col quale si risparmieranno 15 chilometri.

Da Manchester a Warrington poi vi è il progetto di giovarsi di tutte le vie d'acqua esistenti, allargandole, scavandole e addrizzandole, senza servirsi affatto di chiuse.

Non è agevole adesso calcolare il tempo necessario a navigare questo canale. Secondo il sig. Fulton, però, i bastimenti che arrivassero a Liverpool tre ore incirca prima dell'alta marea potrebbero giungere a Manchester durante la stessa marea e viceversa. Pare nondimeno che con questo calcolo s'intenda adoperare per l'andata e il ritorno de' rimorchiatori. La spesa presunta per la costruzione del canale è di 87 500 000 lire.

(*Iron*).

NUOVO APPARECCHIO PEL MANEGGIO DELLE GROSSE ARTIGLIERIE. — Giorni sono vennero eseguite a Woolwich alcune esperienze con un apparecchio a vapore destinato a maneggiare i grossi cannoni. Era stata costruita una batteria a casamatta e v'era stato collocato un cannone da 33 tonnellate. Fu provato che una macchina della forza di 8 cavalli basta a manovrare il pezzo. La macchina serve per caricare, scovolare, mettere il pezzo in batteria, rientrarlo ec., e tutte queste operazioni le compie con singolare celerità, poichè per fare due colpi basta un minuto e mezzo di tempo. Questi risultati parvero soddisfacenti. Per i casi di avarie l'affusto può essere manovrato a mano.

L'IDROGENO, UNICO CORPO SEMPLICE. — Varii insigni chimici, tra i quali il Prof. Cooke, credono che invece di 64 sostanze semplici ne esista una sola, la quale assume un'infinità di forme, secondo la velocità dei suoi atomi nelle relative molecole, secondo il modo come essi sono disposti, ovvero secondo il loro numero. Lo zolfo, il fosforo ed il carbonio sono soggetti, entro certi limiti, a mutare di forma, ma essi sono superati dall' idrocarbonio isomorfo. Il Dott. Wurz divide la chimica organica dalla chimica dei composti d'idrogeno, dacchè egli crede che sia l'idrogeno proteiforme il quale, cambiando sempre il suo volume atomico, rende la chimica organica tanto complicata. Se si combinano le due teorie, quella, cioè, che attribuisce a tutti i corpi varie forme, ma un' unica sostanza, e quella secondo la quale l'idrogeno sarebbe il più proteiforme dei così chiamati elementi, noi abbiamo una spiegazione della singolare ipotesi cui accenna il titolo che abbiamo posto in cima a queste linee.

(*Scientific American*).

VIAGGIO DI UN BATTELLO ATTRAVERSO L' ATLANTICO — L'*United service Gazette* pubblica il seguente racconto che nel complesso sarà verissimo,

ma che per certi suoi particolari sembrerebbe degno delle *Mille e una Notti.*

Verso la fine di agosto arrivò a Liverpool il signor Johnson, un americano, che aveva traversato l'Atlantico su di un semplice battello. Partito da Gloucester (?) il 15 giugno con tempo propizio che si mutò dopo pochi giorni in una vera burrasca, egli fu obbligato a ricoverarsi nel porto di Shake ove colse l'occasione per correggere le sue bussole che si erano guastate. Il 25 giugno egli rimettevasi in viaggio, dopo una fermata di soli tre giorni, e raggiungeva felicemente il 54° di longitudine Ovest Greenwich in latitudine 41° 50' Nord. Una bufera da Libeccio ivi lo colse, ed il mare penetrando sotto la coperta del battello ne bagnò le provviste. Nel frattempo il signor Johnson venne a parlamento con una nave che andava a Liverpool e rifiutò l'offerta fattagli dal capitano di essere preso segretamente a bordo e lasciato al largo di Capo Clear.

Cessato il cattivo tempo, egli ebbe i venti favorevoli fino al 16 luglio in cui cominciò un'altra Libecciata. Finalmente il 2 d'agosto potè abbordare il brigantino *Maggie Gander* e stando due ore con esso, riparare alle avarie del suo battello. Ma il temporale era cresciuto e non ostante tutte le recenti precauzioni, il battello si capovolgeva dopo una mezz'ora. Il signor Johnson riuscì nondimeno a raddrizzarlo in 20 minuti ed a rimbarcarvisi. N' era tempo, perchè un pescecane correva alla volta del battello. Con un coltello legato ad un remo il signor Jonhson ferì l'importuno visitatore e questi allora si allontanò. Però il battello era quasi pieno di acqua e le provvigioni s'erano tutte bagnate e varii attrezzi il mare li aveva portati via. Il tempo durò cattivo per altri quattro giorni durante i quali nessun oggetto potè essere asciugato, cosicchè il 7 d'agosto fu ventura pel signor Johnson di potersi far dare un po' di biscotto e di acqua dal brigantino *Alfredon* che andava a Baltimore. Queste cose accadevano a 100 miglia circa da Capo Clear; il tempo intanto facevasi nebbioso e non permetteva di scorgere la terra. Ma la nave *Prince Lombardo* dava a Johnson i rilevamenti di Wexford Head e lo assicurava della sua posizione; così egli nella notte del 10 avvistava il fanale di Milford quantunque, costretto dal vento, andasse ad ancorare in Abercastle. Di lì salpò il 12 e non tardò a raggiungere Holyhead e poscia Liverpool.

I NOMI DEI VENTI. — Omero nomina solo 4 venti i quali corrispondono presso a poco ai 4 punti cardinali dell' orizzonte, cioè: *Boreas*, *Euros*, *Notos*, *Zefiros*, ma ai tempi di Aristotele il numero dei venti

era triplicato: *Trascias, Boreas, Meses, Caesias, Apeliotes, Euros, Euronotos, Notos, Leuconotos, Libs, Zefiros, Argestes.* Coll' andare degli anni taluno di questi venti cambiò designazione e posizione secondo il capriccio degli uomini. Andronico, Vitruvio e Plinio ridussero la rosa a otto soli venti, ma quest'ultimo, riconoscendo che un tal numero era insufficiente, lo triplicò componendo la rosa seguente che procede da mezzogiorno verso ponente: *Altanus, Auster, Leuconotus, Libonotus, Africus, Subvesperus, Etesiae, Favonius, Argestes, Circius, Caurus, Corus, Trascias, Septentrio, Gallicus, Supernus, Aquilo, Boreas, Carbas, Solanus, Ornithiae, Vulturnus, Eurus, Eurocircias.* Il suo esempio però non fu seguito, e nel medio evo usavasi ancora dividere la rosa in 12 venti secondo l'antica costumanza dei Greci. Ecco quali erano i nomi dei venti ai tempi di Carlomagno: *Ost nordroni, Ostroni, Ost sundroni, Sund ostroni, Sundroni, Sund westroni, Westroni, West nordroni, Nord westroni, Nordroni, Nordostroni.* Essi coincidono con quelli del planisfero d'Arras (secolo 14°): *Est nord est, Est, Est suest, Su suest, Su, Su suruest, Vest suruest, Vest, Vest noruest, Nort noruest, Nort, Nort est.*

I Romani divisero anch'essi la rosa in 12 venti e lo provano le rose di Isidoro e di Seneca. Conservarono molti nomi greci, come ad esempio: *Boreas, Euros, Notos, Libs, Zefiros,* ma ne introdussero dei nuovi come: *Volturnus, Solanus, Imber, Auster, Favonius, Esperus, Africus, Aquilo.*

Però gl'Italiani del 15° e 16° secolo avevano già divisa la rosa in 16 parti e dato agli 8 venti principali i nomi che hanno oggidì: *Levante, Greco, Tramontana, Maestro* o *Maestrale, Ponente, Garbino* o *Libeccio, Mezzogiorno, Scilocco* o *Scirocco.* Ne fan fede il Domenicano Gian Maria Tolosani autore del *Compendio di sfera e macchina del mondo,* ed il poema geografico di Goro Dati.

Oggidì, in Europa, la rosa si divide in 32 venti di cui 4 soltanto hanno un nome speciale: il *Nord,* l'*Est,* il *Sud* e l'*Ovest.* Gli altri venti portano, come è noto, un nome che si ottiene unendo fra loro queste quattro parole. La sola differenza di lingua fa scrivere agli Inglesi: *North, East, South, West;* ai Francesi: *Nord, Est, Sud, Ouest;* agli Spagnuoli: *Norte, Este, Sur, Oeste;* ai Tedeschi: *Nord, Ost, Sud, West;* agli Olandesi: *Noord, Oost, Zuid, West;* agli Scandinavi: *Nord, Ost, Syd, Vest.*

Due sole nazioni adoperano, come gli Italiani, otto nomi di venti: la Grecia e la Turchia. In Grecia si conservano ancora i nomi antichi: *Borras, Meses, Apeliotes, Euros, Notos, Lips, Zefuros, Skiron;* in Tur-

chia s'usano invece le denominazioni seguenti: *Yeldiz, Forias, Gõendoghusù, Ketshiscilim, Chible, Lodos, Baati, Kavaiel.*

I quattro punti cardinali dell'orizzonte sono chiamati *Poh, Tong, Nen, Si* dai Chinesi; *Kita, Igasci, Minami, Nisci* dai Giapponesi; *Gui, Mulli, Suli, Cabli* dagli abitanti dell'Hindostan; *Schmal, Scerq, Gjenub, Gharb* dagli Arabi.

MITRAGLIERA GATLING DI NUOVO MODELLO. — Questa nuova mitragliatrice fù testè costruita sotto la sorveglianza dell'inventore, e per maneggevolezza, leggerezza, rapidità di tiro e perfezione di lavoro supera, a quanto sembra, tutte le mitragliere sin qui adoperate. Le sue cinque canne sono rivestite da una lastra di bronzo e la manovella è fissata nella parte posteriore dell'albero principale, in guisa da operare direttamente nell'interno del meccanismo ed imprimere al pezzo un più rapido e più regolare movimento di rotazione. La nuova mitragliatrice pesa 44 kg. ed è montata su di un affusto simile a quello delle antiche carronade e, vista ad una certa distanza, somiglia un cannone comune; si può, occorrendo, montarla su di un treppiedi per eseguire più agevolmente la punteria in tutte le parti dell'orizzonte.

Il servizio del munizionamento è uno di quelli che ora sono maggiormente adottati e consiste in una cassa di stagno o di zinco contenente 40 cariche, che si adatta al pezzo munito all'uopo di un'apposita molla che, quando è vuota, si può ricambiare mediante un semplicissimo e quasi impercettibile movimento. Così la mitragliera potrebbe mantenere un fuoco prolungato con la rapidità di oltre 300 colpi al minuto.

Le esperienze eseguite nello scorso mese di agosto a *Gresford Volunteer Range,* sotto la direzione del capitano E. Rogers ed alla presenza di varii uffiziali inglesi, furono assai soddisfacenti. Vennero sparati 480 colpi solamente, ma i bersagli si trovarono letteralmente crivellati, il più grande aveva ricevuto 51 colpi. La rapidità del fuoco era stata di 100 colpi in 24 minuti secondi e di 50 colpi in 13 secondi, ma all'occorrenza si potrebbero ottenere dei risultati ancora più splendidi.

IL « FRIGORIFIQUE. » — Il viaggio che questa nave è in procinto di intraprendere è l'ultima prova della serie di esperimenti tentati dal sig. Tellier. Se, com'è lecito prevederlo tanto per quello che insegna la scienza, come dalle esperienze già fatte, il carico di carne che il *Frigorifique* porterà dal Rio della Plata sarà in buono stato, il progresso

sarà immenso per l'alimentamento del mondo antico e per il commercio del nuovo.

Il modo di conservar la carne col freddo è conosciuto, e dalla Russia arrivano da lungo tempo selvaggina e pesci gelati. Ma gli alimenti conservati in tal guisa debbono essere messi sul fuoco appena sono tolti dal ghiaccio. Il sig. Tellier tratta la carne col freddo asciutto. Una temperatura bassissima, senza umido, distrugge i fermenti putrescibili che sono nell' interno della carne e produce all' esterno un sottile strato di carne indurita che la difende dalle cause esterne della putrefazione. Un pezzo di manzo sottoposto al freddo asciutto si conservò dopo all'aria libera per varii mesi.

Il sig. Tellier ottiene il freddo necessario per la sua esperienza con la evaporazione dell'etere metilico che genera un freddo più intenso di quello dell'etere comune. Nella parte poppiera del bastimento vi sono cinque serbatoi che contengono ognuno cento litri d'etere metilico. Dalla chiave di apertura l'etere passa a traverso dei cilindri pieni d'acqua nella quale, perchè non si congeli, è sciolto del cloruro di calcio. Quell'acqua ridotta così ad una bassissima temperatura per mezzo di tubi va in una camera assai angusta della quale raffredda l'aria in modo eguale per ogni parte. Quell'aria, ghiacciata e poi aspirata da un ventilatore, va sotto il tavolato della stiva che trasforma in una vera Siberia.

Il *Frigorifique* partì il 26 agosto da Rouen.

(*Moniteur de la flotte*).

ESPERIENZE CON LA DINAMITE. — Nella fabbrica di dinamite che il signor Nobel ha impiantato ad Avigliana, si fecero recentemente alcune importanti esperienze. Furono rinchiusi in una cassa 25 chilogr. di cartucce di dinamite e la cassa fu poi gettata a terra da un'altezza di oltre 12 metri. Molte cartucce si spaccarono, ma non ne scoppiò nessuna. In una cartuccia venne poscia introdotta una capsula cui fu dato fuoco mediante una miccia. Allora tutte le cartucce scoppiarono fragorosamente lasciando una profonda cavità conica nel terreno su cui erano state posate.

Una grossa lastra di ferro duro sulla quale venne esplosa una cartuccia di 25 grammi fu ridotta in pezzi, ed una lastra di ferro dolce su cui fu ripetuta l'esperienza, venne bucata.

In seguito si immersero in un fosso pieno d'acqua, circa 8 chilogrammi di dinamite che venne fatta esplodere. L'acqua si alzò di una ventina di metri al di sopra del suolo.

Il signor Nobel studia il modo di utilizzare per la carica delle gra-

nate una nuova sostanza esplosiva più potente della dinamite del 30 0[0 circa che contiene maggiore quantità di nitroglicerina. Una cartuccia di questa sostanza venne esplosa e fu agevole di scorgere che essa merita di essere considerata come uno dei più energici esplodenti.

INVESTIMENTO DEL « RALEIGH » COL « MONARCH » — Notizie recenti hanno messo in evidenza la causa di quest' investimento cui accennammo nel fascicolo di settembre u. s.

Nella notte del 27 agosto le tre divisioni della flotta inglese navigavano a vapore, in linea di fronte, fra le isole Imbros e Samothraki. Il *Triumph*, capo fila della divisione del centro, stava alla distanza di due gomene dalla prua dell'*Invincible* quando tutto ad un tratto, verso l'una antimeridiana, uscì di linea, attraversò la 1ª divisione passando fra il *Sultan* ed il *Monarch*, e cominciò a sparare delle fucilate. Il *Monarch*, ignorando la causa di questi spari, arrestò la macchina senz'avvertire però il *Raleigh* che gli stava di poppa. Così ebbe luogo la collisione.

La strana mossa del *Triumph* va attribuita ad un'avaria avvenuta nell'apparecchio a vapore di governo della nave e non già ad un segnale mal interpretato come dapprima credevasi. Ad ogni modo è vero che le avarie non furono tanto gravi come avrebbero potuto esserlo se il *Raleigh* non avesse manovrato abilmente.

(*United Service Gazette.*)

NUOVE TORPEDINIERE. — Lo *Standard* dice che l'ammiragliato inglese ordinò tre piccoli vapori destinati a collocare le torpedini in prossimità degli ancoraggi. Questi bastimenti non saranno costruiti negli arsenali dello Stato ed il loro costo venne fissato a lire italiane 125 000 ciascuno. Essi serviranno a completare la difesa dei principali porti della Gran Bretagna.

LA MARINA MERCANTILE DEL MONDO. — Secondo le statistiche del *Board of Trade* alla fine del 1875 la marina mercantile delle principali nazioni dividevasi nel modo seguente: Gran Bretagna 6 087 701 tonnellate di stazza; altre provincie dell'Impero Britannico 1 656 536, Stati Uniti 4 772 217, Norvegia 1 245 293, Germania 1 068 383, Francia 1 037 272, Italia 1 031 889, Svezia 597 592, Olanda 511 980, Austria 273 221, Danimarca 212 600, Belgio 45 322. Nelle statistiche degli Stati Uniti non sono compresi i bastimenti che hanno una stazza inferiore a 20 tonnellate, sono però sommati insieme i bastimenti che navigano in mare e quelli che stanno nei laghi e nei fiumi.

Le statistiche della Norvegia e dell'Austria rimontano al 1873. Ecco ora lo stato della marina a vapore: Regno Unito 1 943 117 tonnellate, altre provincie dell'Impero Britanico 1 129 687, Stati Uniti 1 168 668, di cui soltanto 191 689 adibite al traffico internazionale, Francia 194 546, Germania 189 998, Olanda 71 101, Svezia 59 229, Austria 55 966, Italia 52 370, Norvegia 39 295, Belgio 30 397, Danimarca 27 381.

NUOVO APPARECCHIO DI SIEMENS PER MISURARE LA VELOCITÀ DEI PROIETTILI. — I grandi progressi che nel tempo nostro sono stati fatti nell'arte del tiro, rendono ognor più necessario di trovare un metodo per calcolare la velocità del proiettile nell'anima del pezzo.

Questo indusse il dott. G. Siemens a occuparsi nuovamente e a mettere in esecuzione il progetto che fino dal 1847 aveva meditato e che consiste nel registrare con la scintilla elettrica le osservazioni di tempo sovra un disco di acciaio forbito che ha un movimento rotatorio.

I suoi lavori ebbero buona riuscita e varie commissioni d'artiglieria e anco il signor Krupp hanno ora stabilito di fare delle esperienze col nuovo apparecchio.

Il quale consiste in un cilindro leggerissimo di acciaio il cui involucro è forbito e riceve un movimento rapido di rotazione per mezzo di una trasmissione provvista di un regolatore molto sensibile.

Il movimento è regolato in guisa che il cilindro possa fare precisamente 100 rivolgimenti per secondo: ogni centinaio di giri è segnato da uno squillo che corrisponde col movimento di un pendolo a secondi. Accosto alla superficie forbita del cilindro è impernato un ago conduttore unito dalle armature esterne di una batteria isolata di bottiglie di Leida. L'armatura interna di ciascuna bottiglia è in contatto con un filo isolato dal caoutchouc o dalla guttaperclıa che penetra nell'anima del cannone da un foro fatto appositamente per questo scopo. La batteria ha un commutatore che permette di caricare simultaneamente tutte le bottiglie con un induttore voltaico, o apparecchio di Rhumkorff.

Al momento del tiro il proiettile distrugge successivamente l'involucro isolante dei fili che sono nell'anima del cannone; in tal modo le armature esterne delle bottiglie sono poste in comunicazione col pezzo e poscia col terreno. E siccome anco il cilindro è in comunicazione con la terra, le bottiglie si scaricano istantaneamente a traverso l'ago e imprimono sul cilindro dei punti profondamente e chiaramente incisi. La distanza tra que' punti si misura con una vite micrometrica a testa graduata e con un microscopio a traguardo. Nell'intento di trovare più agevolmente i punti, si copre prima il cilindro con uno strato di negro-

fumo, allora ciascun punto lucido, e anche il più debole, vien circondato da un anello pallido che lo fa discernere agevolmente. L'asse del cilindro porta un ingranaggio su cui si colloca la vite micrometrica; l'ingranaggio ha 100 denti e la testa della vite è divisa in 100 parti, di modo che in ragione di 100 giri per secondo ogni divisione del vertice della vite corrisponde a 0,000001 di secondo, il quale intervallo concede ancora qualche suddivisione.

(*Revue Industrielle*).

PROSCIUGAMENTO DELLO ZUIDERSEE. — Gli studii che il governo olandese varie volte ha fatto intraprendere intorno al progetto del prosciugamento della parte meridionale dello Zuidersee sono tutti favorevoli alla esecuzione di quella impresa grandiosa. In questo momento gl'ingegneri si occupano di apparecchiare i piani e i disegni entrando ne' minimi particolari, che appena finiti, saranno presentati al governo affinchè dia la sua approvazione. Il governo, oltre gli scandagli già eseguiti da due ingegneri, ne ha fatti fare l'anno scorso molti altri. Dai lavori degli ingegneri apparisce che il suolo della parte meridionale dello Zuidersee è buonissimo e acconcio alla cultura. Saranno 195 000 ettari di terreno coltivabile.

(*Moniteur de la flotte*).

IL SILURO WHITEHEAD. — Il sig. Whitehead inventore dell'omai celebre siluro per la cui manifattura ha costruito molte fabbriche nell'Austria, dice il *Times* che è stato alcuni giorni in Inghilterra nell'intento d'indurre il governo a comprare alcuni siluri con siffatti miglioramenti dai quali egli si ripromette grandi risultati. Abbiamo sentito dire che ciascuna torpedine costa la somma enorme di 10 000 lire, ma chi ne compri 50 ha il diritto di fabbricarne. L'Austria, la Svezia ed altri paesi si sono giovati di questi patti e con 500 000 lire si sono impossessate di un proiettile il quale non solo vince di gran lunga quelli consimili finora ritrovati, ma che ruinerebbe una flotta anco prima che si fosse messa in linea di battaglia. Dicesi, però, che il governo inglese, basandosi sui risultati ottenuti da un nuovo arnese sotto marino, specie di razzo, provato testè a Woolwich, non abbia accettato i patti offertigli dal sig. Whitehead e quindi abbia posto il paese nostro in condizione svantaggiosa per la mancanza di questi terribili proiettili. Gli sperimentatori di Woolwich con l'ingrandire le dimensioni del siluro, con l'accrescere la potenza dei cilindri ad aria e con l'ingrandire i propulsori

hanno costruito un arnese da guerra che può, nell'acqua, raggiungere la rapidità di 20 miglia e più. E questa è la precisa velocità cui dicesi possa arrivare il siluro perfezionato del sig. Whitehead, ma oltre la straordinaria velocità quest' ultimo ha la proprietà di correre in linea retta. È stato impossibile d'impedire ai siluri di deviare a destra o a sinistra, talchè si è tentato di adattar loro due eliche che agiscano sullo stesso asse; ma oltre questo difetto la corsa loro nell'acqua spesso è accompagnata da un certo movimento ondulatorio, che fa in guisa che si possa tener dietro alla loro rotta. Il nuovo siluro Whitehead, d'altra parte, è sicuro di non dilungarsi di un metro dalla linea retta per la lunghezza di 2 chilometri circa.

L'inventore afferma che il suo nuovo siluro può aprirsi il varco traverso le reti per i siluri, senza esplodere, eccetto che col vero contatto con la nave. È lungo 5 metri e mezzo ossia circa m. 1,20 più lungo di quelli usuali.

(*United Service Gazette*).

I MARINARI MERCANTILI INGLESI. — Dal rapporto testè pubblicato dal *Board of trade* riguardo alle navi mercantili e agli stipendii de'marinari apparisce che nel 1848 le paghe de'marinari mercantili oscillavano da 40 a 50 scellini il mese nei sei principali porti del Regno Unito. Il salario più comune era di 45 scellini. Ma per un viaggio nell' America del Nord pagavansi 50 scellini e in Londra anche fino a 55 scellini. D'altra parte è singolare il notare che si pagavano 40 scellini o al più 45 per l' India, la China e l'Australia. Gli stipendii non aumentarono molto sino al 1872. In quell'anno vi fu un aumento generale e nel 1874 le paghe variavano da 60 a 90 scellini. I lunghi viaggi continuarono tuttavia ad essere i meno pagati e ne' battelli a vapore la paga era generalmente un po' più alta che ne' bastimenti a vela. Insomma potrebbe dirsi che vi fosse l'aumento dal 20 al 25 per cento. Ma quell'aumento è avvenuto da poco tempo e non possiamo giudicare se sarà mantenuto. Come compenso a questo aumento del soldo vi è diminuzione nel numero degli uomini adoperati. Nel 1854 vi erano 4,36 uomini per ogni 100 tonnellate di stazza, nel 1875 ve n' erano solo 3,39. Questa decrescenza sembra sia avvenuta segnatamente nelle classi più alte. Lo studio degli equipaggi di 35 bastimenti dimostra che nel 1860 portavano 74 secondi, nel 1870 solo 64; nel 1860 erano a bordo 19 mozzi, nel 1870 solamente 3, e solo 412 esperti marinari in paragone dei 511 dell'anno antecedente. Rispetto alla nazionalità de' marinari sulle navi inglesi, la qual cosa ha richiamato spesso l'attenzione, troviamo che gli stranieri sono

aumentati da 4,2 per cento nel 1851 sino a 11,55 nel 1875, e la ragione di ciò non è stato sicuramente un aumento nel numero dei marinari, perocchè il numero loro crebbe solo da 141 937 nel 1851 a 199 667 nel 1875 e i marinari stranieri aumentarono da 5793 a 20 673.

(*United Service Gazette*).

UN CHASSEPOT PERFEZIONATO. — Sono stati fatti degli esperimenti a Vincennes con un fucile Chassepot quasi del tutto di nuovo modello. Dicesi che abbia il vantaggio di essere meno complicato, più solido, più sicuro, e di minor costo dello Chassepót del 1874, la cui trasformazione costa da 20 a 22 lire, mentre questa si può adattare ad un fucile con la sola spesa di quattro lire. Un altro vantaggio sarebbe quello che per tale mutamento non è necessaria una macchina speciale, ma che anche le fabbriche private possono farlo; talchè tutti i fucili che si adoperano adesso potrebbero essere ridotti, occorrendo, secondo il nuovo modello in poche settimane. Con questa trasformazione sono necessarie le cartuccie metalliche, e si sopprime l'ago, cui si sostituisce il percussore. Due piccole tacche rendono impossibile le esplosioni accidentali quando la culatta della canna non sia chiusa; e l'estrattore, che è fortissimo e che scorre liberamente fuori della culatta, agisce come vite di chiusura della culatta mobile. Il meccanismo di culatta si smonta premendo semplicemente il grilletto. Dicesi che questo sistema possa adattarsi tanto ai nuovi come agli antichi fucili.

CANALE INTEROCEANICO VICINO A PANAMA. — Il contrammiraglio Arturo Cochrane scrive quanto segue allo *Standard:* « Avendo avuto varie occasioni, durante tre anni di comando della stazione del Pacifico, di visitare diversi luoghi proposti per un canale interoceanico, cioè Tehuantepec, Nicaragua, Honduras, Panama e le stazioni che è stato proposto di fare nella baia di Panama per mezzo dell'Atrato, bramo di recare a notizia del pubblico che esiste una via per un canale la quale ho ragione di credere che finora non sia stata rilevata, benchè gli Americani abbiano rilevata una strada attigua, nota col nome di strada Chepo e del porto San Blas, la quale fu reputata impraticabile per ragione dell' altezza dello spartiacqua; creduta di circa metri 350. La via di cui parlo è tracciata andando oltre il fiume Bayano che sbocca nel Pacifico circa 32 chilometri a levante di Panama, sino ad una piantagione o villaggio detto Jesus Maria, e di là in linea

più o meno diretta procedendo al porto di San Blas sull'Atlantico. Il percorso che io raccomando di rilevare è il più breve traverso l'istmo di Panama, ossia di circa 46 chilometri e mezzo. Risalii il fiume Bayano il maggio scorso con due barche a vapore fino a Jesus Maria in tre ore e mezzo e trovai la profondità di varii metri, tranne in alcuni banchi di sabbia. Colà mi adoperai perchè fossero fatte le opportune osservazioni di latitudine e di longitudine; le quali dimostrarono ch'io avevo fatto 30 chilometri in linea retta dal porto di San Blas, verso l'Atlantico e che l'alta marea del Pacifico si estendeva varie miglia oltre il punto ov'io ero arrivato. Il tempo di cui potevo disporre, mi duole il dirlo, non mi concesse di arrivare sino all'Atlantico. La terra che forma le rive del Bayano si solleva leggermente dal livello del mare e raggiunge l'altezza di tre o quattro metri sopra il livello dell'alta marea a Jesus Maria. Da quello che vidi e da quanto udii dagl'indigeni, posso ragionevolmente credere che non sono ostili verso gl'Inglesi in tutto il territorio di Panama. Il terreno vicino al porto stupendo di San Blas è quasi piano per varie miglia e quindi fino a Jesus Maria e sul Bayano. Solo poche miglia hanno bisogno di essere rilevate, la qual cosa potrebbe farsi agevolmente con delle barche a vapore risalendo i fiumi da ambe le parti. Io stimo che la spesa per questo rilevamento, massime se aiutata dall'ammiragliato che prestasse le dette barche, non passerebbe di molto le 125 000 lire e dovrebbe esser fatta dal novembre al maggio. Il porto per la stazione del canale, dalla parte del Pacifico, sarebbe vicino all'isola di Chepille, alla foce del Bayano, la quale è molto protetta dalle isole delle Perle nella baia del Panama. »

(*Army and Navy Gazette*).

MACCHINA MARCHANT SENZA CONDENSATORE. — Verso la fine del cessato agosto due nuove esperienze vennero eseguite a Portsmouth con questa macchina di cui abbiamo parlato nell'ultimo nostro fascicolo (†). Gli esperimenti del 18 luglio aveano dato i seguenti risultati:

---

† Vedi la *Rivista Marittima* di settembre 1876, a pag. 519. Il lettore avrà osservato che quell'articolo conteneva alcuni dati evidentemente inesatti, quelli cioè relativi alla pressione del vapore nelle caldaie e nei cilindri. I dati suddetti devono essere divisi per 6,45, rapporto esistente fra un centimetro quadrato ed un pollice inglese quadrato.

	Prova senza le pompe Marchant	Prova con le pompe Marchant
Pressione media del vapore nelle caldaie kg.	4,92	4,71
Temperatura media d'alimentazione	51°,1 cent.	52°,7
Pressione media del cilindro ad alta pressione kg.	1,58	2,45
» » a bassa » kg.	0,62	0,69
Media totale dei cavalli indicati	85,75	104,12
Quantità media di acqua evaporizzata in un'ora kg.	846,32	995,80
Acqua consumata in un'ora per ogni cavallo indicato . . . . kg.	9,92	9,16
Consumo di carbone in un'ora . . . . kg.	88,84	87,48
Consumo di carbone in un'ora per ogni cavallo indicato . . . . kg.	1,03	0,84
Acqua evaporata da ogni kilog. di carbone kg.	9,52	11,38
Media delle rivoluzioni della macchina per minuto	118,42	108,48

Le esperienze della fine di agosto furono eseguite con una macchina della forza di 40 cavalli, e questa volta le pompe vennero adattate al cilindro ad alta pressione, ma sei di esse funzionavano per mezzo d'altre macchine sussidiarie giacchè volevasi che l'effetto utile della macchina non fosse scemato dalle pompe medesime.

I risultati parvero sfavorevoli alle pompe *Marchant* perchè con esse le macchine fecero 68,98 rivoluzioni al minuto sviluppando una forza di cavalli 102,73 mentre che senza le pompe effettuarono 71,32 rivoluzioni sviluppando una forza di cavalli 89,615.

Pare che il lavoro delle pompe abbia assorbito i 13 cavalli di forza sviluppata in soprappiù con l'apparecchio *Marchant* giacchè in ambo i casi si cercò di mantenere l'acqua allo stesso livello, e si procurò che il carbone fosse della medesima qualità e che la quantità consumatane all'ora per ogni cavallo indicato fosse possibilmente la stessa.

(*Times*).

POMPE D'INCENDIO A VAPORE DI MERRYWEATHER E FIGLI. — Nell'arsenale di Devonport furono recentemente provate le pompe d'incendio a vapore dei signori Merryweather e figli. Le macchine vennero collocate lungo il bacino e furono ad esse guernite quattro lunghezze di tubi d'aspirazione giacchè trattavasi di alzare l'acqua da metri 9,75 di profondità. Il vapore

raggiunse la pressione di kg. 2,82 in poco più di 5 minuti, e quella di kg. 8,40 in 11 minuti. Due getti d'acqua di 44 millimetri di diametro furono lanciati, attraverso a 60 metri di manichetta, ad un'altezza che fu calcolata di circa 50 metri, con una pressione media di quasi 5 metri per centimetro quadrato.

(*Iron*).

SCOPPIO DI UN CANNONE KRUPP. — I giornali di Berlino recano la notizia dello scoppio di un cannone Krupp da 15 tonnellate. Esso esplose a Kunesdorf al cinquantesimo colpo rompendosi in due pezzi; il pezzo anteriore fu lanciato alla distanza di circa 20 metri, e, dopo aver descritto varie rivoluzioni nell'aria, cadde a terra facendovi un profondo solco. La parte posteriore del cannone, che pesava più di 10 tonn., fu gettata nella direzione opposta alla distanza di 12 metri circa dall'affusto. È strano che il proiettile abbia percorso la sua traiettoria come se nulla fosse avvenuto. Non è certo se il cannone sia stato costruito secondo l'ultimo modello adottato dal sig. Krupp; ma pare che lo fosse, dacchè crediamo che tutti i cannoni ora costruiti ad Essen siano cerchiati d'acciaio (*steel jacketed*). Ecco un'altra prova dell'impossibilità di adoperare l'acciaio nel modo adottato per i cannoni Krupp, specialmente per quelli di grosso calibro. Giova ricordare che recentemente uno scoppio formidabile di un cannone simile avvenne a Podgoritza.

(*Engineering*).

PROGETTO DI UN APPARECCHIO PER REGOLARE IL TIRO DEI PROIETTILI DI ROTTURA NELLE BATTERIE RADENTI. — Ove si dia il caso d'una batteria radente è impossibile di determinare le distanze col mezzo dell'inclinazione d'una linea di mira diretta sulla linea di galleggiamento. Se questa batteria è destinata a tirare dei proiettili di rottura le distanze da calcolare non sono di grande importanza, dacchè, in generale, non oltrepassano i 1600 metri, ma è necessario di conoscerle con molta precisione perchè la mira che bisogna raggiungere è la murata della nave all'altezza della linea di galleggiamento.

L'apparecchio dev'essere maneggiato da un osservatore solo affinchè senza perder tempo si possa agire ogni momento. Quello che proponiamo è del genere del nostro *telemetro da costa* (†) che fu provato nel 1873 dalla commissione per le esperienze di Calais.

† Può forse essere utile di ricordare qui in che cosa consista questo istrumento: si compone di un tubo rigido, che porta alle due estremità una squa-

Quello strumento era un apparecchio fatto come esperimento, ed aveva soltanto la base di $0^m,80$, la quale grandezza bastava per determinare in modo approssimativo le dimensioni che era opportuno di dare all'apparecchio per poterlo adoperare sulle coste.

---

dra a riflessione, la quale rimanda i raggi luminosi perpendicolarmente alla loro primitiva direzione, e di un altro tubo più piccolo tenuto nell'asse del primo e munito ai due estremi di un obbiettivo e alla metà di due prismi riflettori i quali hanno la forma di triangoli rettangoli isosceli e sono aderenti uno sull'altro in guisa che le loro ipotenuse siano ad angolo retto; le ipotenuse sono riflettenti, e i lati dell'angolo destro trasparenti. Finalmente un terzo tubo che contiene un oculare è disposto perpendicolarmente ai primi (V. fig. 1).

Dirigendo lo strumento verso un oggetto lontano, questo manda un fascio di raggi luminosi sovra le due squadre, le quali li riflettono, nella direzione degli obiettivi, sui prismi riflessori, che alla lor volta, li rimandano verso l'oculare; i due fasci arrivano nell'occhio facendo tra loro un angolo eguale al loro angolo primitivo e formano due immagini dell'oggetto mirato. I prismi riflessori essendo sovrapposti uno all'altro non occupano che la metà del campo del cannocchiale e non rinviano all'oculare che la metà dell' immagine formata alla sua altezza. Invece di due immagini complete non si vede dunque nell' istrumento fuorche la metà di ciascuna di quelle (Fig. 2).

La distanza angolare di queste due immagini tronche altra cosa non è se non la parallasse della mira o angolo sotto il quale si vedrebbe dal punto mirato la base d'operazione, cioè la distanza dei centri delle due squadre. Misurando lo scarto delle due immagini si può agevolmente dedurne la distanza dal punto mirato.

Con tale scopo una lastra di vetro, a facce parallele, mobile intorno ad un asse perpendicolare al piano generale dello strumento, è interposta tra uno degli obiettivi e il prisma corrispondente. Quando la placca è perpendicolare al fascio luminoso, questo non è menomamente deviato dalla sua direzione, ma inclinandola e facendola girare di un certo angolo, i raggi riflessi all'ingresso ed all'uscita, sono trasportati parallelamente a loro stessi di una quantità che dipende dalla spessezza della lastra e dalla inclinazione sua. Così si può trasportare una delle immagini lateralmente e portarla in coincidenza con l'altra rimasta fissa. La inclinazione da dare alla lastra per conseguire questo risultato è senza dubbio una funzione dello scarto primitivo delle due immagini e, poscia della distanza dell'oggetto tanto più grande quanto la lastra è più sottile. La sua spessezza è tale che per ottenere la coincidenza delle immagini bisogna farle descrivere un angolo 500 volte più grande di quello che si vuole misurare. La lastra, dunque, è un vero micrometro, e l'ago fissato al suo asse di rotazione può indicare sopra un lembo l'angolo descritto; invece di una graduazione è stata scritta sul lembo l'indicazione delle distanze.

Nel rapporto della commissione si legge alla pag. 9: « Quando il
» telemetro è maneggiato da quelli stessi osservatori che lo hanno rego-
» lato, da 0 metri a 1000 metri, gli errori risultati, pigliando la media
» di cinque mire, sono quasi sempre inferiori a 20 metri e spesso an-
» che a 10 metri, e gli errori massimi sono quasi sempre inferiori a 40
» metri. »

E quando il rapporto viene alle conclusioni alla pag. 12 si legge:
« Un osservatore prendendo la media di poche mire due, tre, quattro,
» cinque o sei, tanto più poche quanto più esso ha molta pratica, può
» determinare con lo strumento di $0^m,80$ di base tutte le distanze al
» di sotto di 1000 metri pressochè a $\frac{1}{100}$. Dando all'istrumento la base
» di 4 metri $= 5 \times 0^m,80$ si può sperare, di aver le distanze fino a
» 5000 metri circa a $\frac{1}{100}$, lo che dà un errore di distanza per solito in-
» feriore allo scarto medio nella portata del cannone di 19 cent. della ma-
» rina fino a 5000 metri. Siffatto strumento teoricamente sarebbe in buone
» condizioni per il servizio delle coste, ma resta a sapersi se è possi-
» bile tale collocazione. »

Crediamo di potere rispondere affermativamente a questa questione, perocchè è possibile di dare delle dimensioni assai grandi agli specchi che fanno parte della composizione dello strumento.

Rispetto poi alla potenza che gli assegniamo non la giudichiamo tanto grande quanto ha creduto la Commissione, dacchè dovendosi generalmente tirare contro un bastimento in cammino, non si potrà fare assegnamento sulla media di varie mire.

I risultamenti delle nostre personali esperienze dimostrano che l'errore sovra una distanza di 1600 metri misurata per mezzo di un apparecchio simile al telemetro delle coste, fornito di un cannocchiale che ingrandisca 20 volte e che abbia la base di 4 metri, non passerà i 24 metri quando la misura sia stata presa con una sola mira.

L'apparecchio in discorso sarebbe in buone condizioni per regolare il tiro delle palle di rottura; frattanto giudichiamo più utile, per molti rispetti, di costruirlo nel modo seguente:

Descrizione dell' apparecchio. — Un apparecchio di ferro leggero (fig. 3ª) può girare intorno ad un asse verticale.

Un cannocchiale a coda *A* è posto ad una delle estremità dell'intelaiatura; una squadra a specchi *B* è assicurata dinanzi al suo obbiettivo e la parte superiore degli specchi arriva all' altezza del centro dell'ob-

biettivo; un' altra squadra *C* posta sopra un carro *E* può allontanarsi o accostarsi alla prima, e infine un doppio prisma girante *D*, simile a quello di cui parlammo per lo strumento destinato per le batterie alte, è disposto in quella parte dell'armatura che è in faccia alla squadra *B*. Nella sua posizione iniziale il doppio prisma girante dà una deviazione orizzontale eguale alla parallasse dell'apparecchio per la distanza di 1600 metri, di guisa che, essendo le squadre più distanti che sia possibile, nel cannocchiale si vede solo un'immagine d'uno oggetto posto a 1600 metri.

In queste condizioni una nave che sia ad una distanza minore di 1600 metri rifletterà due immagini nel cannocchiale, ma ponendo le squadre a uno scarto proporzionato alla distanza, le due immagini del bastimento si troveranno sovrapposte; sicchè si potrà leggere la distanza cercata sopra una scala in parti eguali, segnata fra le due squadre.

Con questo apparecchio si potranno avere le distanze superiori a 1600 metri manovrando il doppio prisma girante. I risultati saranno indicati in un quadrante collocato di faccia dell'osservatore.

Osservazioni. — Teoricamente parlando l'apparecchio da noi proposto può dare tutte le distanze dallo zero sino all'infinito. Ma nella pratica le misure non possono oltrepassare con utilità una certa grandezza che dipende dall' approssimazione che vuolsi ottenere.

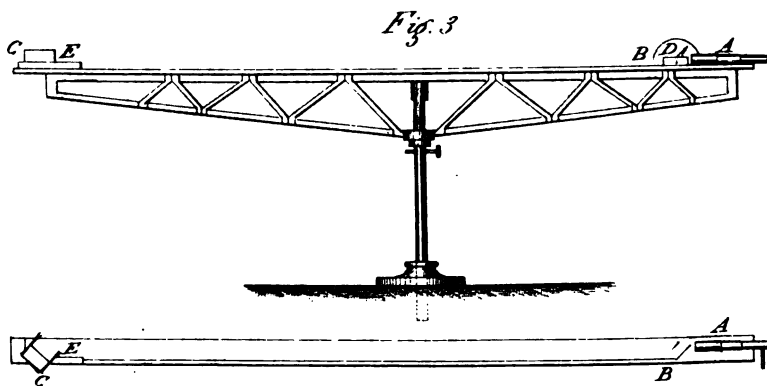
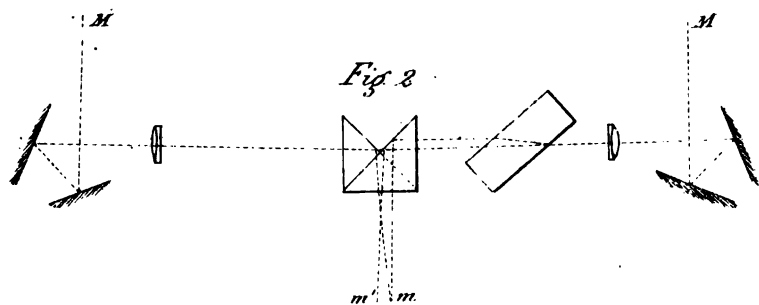
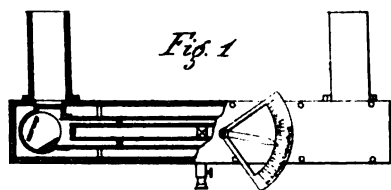
Gli errori di mira sono più grandi di quelli del telemetro da costa, nel rapporto di 3 a 2.

Ma dando allo strumento 5 metri di base, l'errore massimo a 1600 metri sarà eguale a 24 metri $\times \frac{3}{2} \times \frac{4}{5}$ cioè 30 metri circa, e tutte le distanze minori di 1600 metri saranno determinate quasi a $\frac{1}{50}$.

Gli errori che non saranno oltrepassati alle distanze maggiori di 1600 metri sono i seguenti:

45	metri	a 2000	metri
100	»	a 3000	»
180	»	a 4000	»

Essendo l'errore medio a 1600 metri di 15 metri al più e lo scarto medio nella portata di 28 metri almeno a quella distanza per tutte le palle di rottura sparate con delle bocche da fuoco del modello del 1864, il tiro di que' pezzi serberà i $\frac{7}{8}$ dell'effetto utile che si conseguirebbe conoscendo precisamente la distanza del bersaglio.

Progetto di un apparecchio
per regolare il tiro de' projettili nelle batterie radenti

Il tiro delle palle ogivali con le bocche da fuoco della marina (modello del 1870) ha una precisione più grande, ma si può vedere nondimeno che essendo quel tiro regolato dallo stesso apparecchio, conserverebbe ancora fino a 2000 metri incirca i $\frac{3}{5}$ dell'effetto utile che sarebbe ottenuto conoscendo esattamente la distanza dal bersaglio.

Sicchè l'apparecchio sarebbe capace di regolare il tiro di tutte le palle di rottura e darebbe anche delle indicazioni utili, non diremo bastevoli in modo assoluto, per lanciare qualche obice in una zona da 2000 a 4000 metri.

Questo nuovo modello su quello sperimentato a Calay ha questi vantaggi: 1. si regola con maggiore stabilità; 2. non sarà più da temersi un'equazione personale; 3. finalmente si potrà regolare mirando un oggetto posto ad una distanza qualunque, poichè basta per maneggiarlo che il cannòcchiale non dia che una sola immagine degli oggetti, allorquando i centri delle squadre coincidono.

Collocazione dello strumento. — L'apparecchio può essere posto in una batteria da costa nel luogo di un pezzo, mettendo il suo asse in mezzo allo spazio libero e a $2^m,25$ dal parapetto; non pertanto prima di collocarlo in questa posizione, gioverà di esser sicuri che possa sostenere la scossa prodotta dal tiro.

In qualunque luogo esso sia posto non ci sembra facile di preservare dai colpi diretti lo strumento e l'osservatore fuorchè mettendogli dinanzi una corazza di ferro e lasciando libero uno spazio alto $0^m,20$ circa. Infatti lo strumento dovrà agire quando i bastimenti corazzati, passando dinanzi la batteria, potranno giovarsi di tutta la possanza della artiglieria loro.

Lo stesso apparecchio potrebbe esser disposto verticalmente; allora l'osservatore sarebbe al coperto dietro lo spalto, ma in tal caso lo strumento potrebbe servir di mira al nemico, lo che bisogna sopra ogni cosa schivare.

(Da un lavoro di A. Gautier inserito nella *Revue d'Artillerie*).

PRODUZIONE DI GLICERINA. — L'Europa produce annualmente 76 000 quintali di glicerina distribuiti nel modo che segue: Francia 30 000, Austria 10 000, Russia 10 000, Germania 7500, Paesi Bassi 7500, Inghilterra 5000, Italia 2500, Spagna 2500, Scandinavia 1000. La Germania ne raffina circa 30 000 quintali producendo 25 000 quintali di glicerina so-

praffina e distillata di cui se ne adopera un quinto per la fabbricazione della dinamite, il rimanente si usa per varii scopi industriali.

(*Engineer*).

IL « TÉMÉRAIRE » di cui abbiamo parlato nei nostri precedenti fascicoli, si trova ora nell'arsenale di Chatham ove sarà in breve allestito. Attualmente vi lavorano attorno più di 600 operai e, mercè l'aiuto d'una potente grua a vapore, venne terminato il collocamento delle piastre di corazzatura sulle torri *en barbette* di questo bastimento. I suoi alberi maggiori che sono di forma tubulare, in ferro, stanno per essere messi a posto e non si tarderà a terminarne l'attrezzatura. Si imbarcano pure le macchine che devono sviluppare 7000 cavalli di forza e che, come è noto, sono dello stesso sistema di quelle del *Thunderer* fornite come le altre dalla Casa Humphry, Tennant e C.

(*Engineer*).

CORVETTE D'ACCIAIO PER LA MARINA INGLESE. — Nel nostro fascicolo di settembre u. s. a pag. 515, abbiamo parlato della commissione data dall'ammiragliato inglese alla ditta Elder e C., di Glasgovia, la quale consiste nella costruzione di sei corvette d'acciaio. Togliamo ora dai giornali inglesi qualche nuovo particolare. Le corvette si chiameranno *Comus*, *Champion*, *Carysfort*, *Cleopatra*, *Curaco* e *Conquest*. Esse saranno della portata lorda di 2300 tonnellate di stazza e riceveranno 14 cannoni. Le loro dimensioni saranno:

Lunghezza, fra le perpendicolari, metri 68,58; larghezza, metri 13,56; puntale, metri 6,55.

Porteranno un solo elice di bronzo comune provvisto d'uno speciale apparecchio per essere alzato quando vogliasi navigare a vela; però il *Comus* avrà invece un apparecchio per rendere folli le ali del suo propulsore. Gli scafi di questi bastimenti saranno costruiti con ordinate longitudinali e trasversali, le prime formate di lamiere d'acciaio e di barre ad angolo in acciaio disteranno l'una dall'altra metri 1,22; le seconde disteranno fra loro di metri 1,065. Però lo scafo non sarà a doppio fondo quantunque ciò possa sembrare strano, essendo il doppio fondo un ottimo provvedimento contro le torpedini e gl' investimenti. Eccettuate le ordinate trasversali, i ferri ad angolo rovesci ed i bagli, tutto l'intero scafo sarà di acciaio, le lastre varieranno di spessore da millim. 6 a mill. 13, ma q[illegible] della linea d'acqua arriveranno a mill. 22. I fianchi dell'opera morta sa[illegible] ricoperti da lastre esterne d'acciaio di millim. 6 e da lastre intern[illegible]

ciaio di mill.uno e mezzo. Il rivestimento di legno *teak* avrà lo spessore di millim. 76, e sarà fissato alle lastre d'acciaio per mezzo di caviglie a vite galvanizzate e munite di rosetta. Sopra di questo fasciame ve ne sarà un altro pure in *teak* dello spessore di 63 millimetri e mezzo fissato al fasciame interno per mezzo di caviglie di metallo giallo. Al di fuori si troverà il solito rivestimento di rame.

Lo sperone, la ruota di prora, il dritto di poppa e l'asse del timone saranno smisurati pezzi di bronzo, ognuno dei quali peserà all'incirca 40 tonnellate.

La chiglia esterna e le due chiglie laterali saranno di legno *teak*. Queste ultime avranno una sporgenza di circa 60 centimetri ed una lunghezza di metri 27,40. Una specialità in questi bastimenti sarà il timone di ricambio che si troverà collocato in guisa da non poter essere danneggiato che da una torpedine.

Dei due ponti quello più basso avrà sotto di sè un ponte in acciaio formato da due spessori di lastre di 19 millimetri ognuna, il quale ricoprirà tutto lo spazio occupato dalla macchina. I quattro principali compartimenti stagni saranno fatti con lastre d'acciaio e barre ad angolo d'acciaio. I ponti verranno sorretti nel centro da colonne tubulari. La lunghezza del compartimento della macchina sarà di metri 30,50, poichè la camera delle caldaie richiederà m. 18,30, quella delle macchine m. 8,50 e quella delle carboniere interposte m. 3,70. A pruavia di questo compartimento rimarrà uno spazio lungo m. 19,50 ed a poppavia ne resterà uno lungo m. 18,60. Perciò la macchina si troverà quasi esattamente al centro del bastimento. Scorrerà ancora qualche poco di tempo prima che sia data la commissione delle macchine, e poco perciò si conosce relativamente ad esse. Una cosa nondimeno è certa che, cioè, i bastimenti dovranno poter raggiungere la velocità di 17 miglia e 1/2 all'ora.

Per bastimenti ad una sola elice queste corvette possono sembrare un po' larghe ($^1/_5$ della lunghezza), ma ciò non guasta perchè vuolsi che possano ben navigare anche a vela. Esse saranno probabilmente attrezzate in modo completo, verranno munite di tutti i recenti attrezzi perfezionati relativamente al maneggio delle loro artiglierie le quali saranno collocate, a quanto sembra, nel modo seguente: sei cannoni per fianco in batteria, un cannone a prua ed un cannone a poppa.

ANCORA SUL CANNONE DA 81 TONNELLATE. — Leggiamo nei giornali inglesi che le ultime esperienze col cannone da 81 tonn. cominciarono a Woolwich nei giorni 12, 13 e 14 settembre u. s. Adesso il pezzo ha sparato

già 101 colpi. In queste ultime prove esso fu maneggiato e caricato col nuovo apparecchio di cui parliamo in questo stesso fascicolo ed i risultati parvero soddisfacenti. È ormai stabilito che la carica di servizio peserà chil. 167,81 (370 libbre), che essa sarà di polvere prismatica da mm. 38 (poll. 1,5) di lato e che la sua densità sarà di 1228 cmc. per chil. (34 pollici cubi per libbra). In tal modo si spera di realizzare una velocità iniziale di metri 464,20 (1523 piedi) al secondo con una pressione media di 3120 chil, per cmq. (20 tonn. per poll. quadr.) nella camera della polvere ossia, chil. 780 (5 tonn.) di meno del limite stabilito in principio dal Comitato degli Esplodenti (*Explosives Committee*). La potenza viva corrispondente oltrepasserà gli 8360 dinamodi (27 000 piedi tonn.).

NUOVE CANNONIERE PEL SERVIZIO NEI MARI DELLA CHINA. — La *Palmer Shipbuilding Company* costruisce per conto del governo inglese sei nuove cannoniere che sono destinate a stazionare nei mari della China. Esse si chiameranno: *Medina*, *Medway*, *Sabrina*, *Spey*, *Tay* e *Tees*, sposteranno 386 tonn. e le loro macchine, a doppia elice, svilupperanno la forza di 310 cavalli almeno. La lunghezza di questi bastimenti (metri 33,50) paragonata con la larghezza massima (metri 10,06) è piccolissima. La loro pescagione a prua sarà di m. 1,72 e a poppa di m. 1,83; avranno due timoni, uno a prua ed uno a poppa, come il *Cuckoo* che funzionò benissimo a Portsmouth. Sono costruiti intieramente in ferro, eccettuato la falsa chiglia che è in legno, e tra un fianco e l'altro hanno un rinforzo di legno fasciato esternamente di zinco. Il vapore è fornito da due caldaie collocate nel senso longitudinale e divise da una paratia stagna. Le carboniere, assai capaci, sono situate di fianco.

Ogni cannoniera avrà tre cannoni circolari da 64 libbre, due nel castello di prua ed uno nel cassero di poppa. Inoltre essa porterà due mitragliere Gatling, ed il suo equipaggio sarà di circa 40 uomini.

ESPERIMENTI SULLA DINAMITE GELATA. — Troviamo nella *Railroad Gazette* l'articolo seguente: In Inghilterra è stata tenuta una conferenza intorno ai risultati che si ottennero con una specie di dinamite gelata e intorno alle prove cui fu sottoposta questa sostanza, senza poterla fare esplodere. Essa differisce essenzialmente dalla dinamite Nobel perchè questa diventa tanto più pericolosa quanto più è fredda, mentre avviene l'opposto con la dinamite di Mowblay, scopritore di questa nuova sostanza. Dodici scatole di dinamite gelata collocate a quattro metri di distanza da 700 chilog. di nitroglicerina detonante non esplosero, quan-

tunque fossero completamente schiacciate, scoperchiate e forate in varii punti dalla esplosione della nitroglicerina. S'introdusse una spoletta elettrica in una cartuccia di dinamite di 43 millimetri di diametro, s'intonacò questa cartuccia di sevo e di cera e la si collocò a 60 centimetri di profondità in una roccia coperta da metri 1,30 di acqua. La dinamite si gelò e un'ora dopo le fu dato fuoco. La spoletta detonò lanciando un frammento della cartuccia lungo 33 millimetri senza fare esplodere la dinamite. Fatta poi l'analisi di ciò che rimaneva nella cartuccia, si trovò che la dinamite conteneva la voluta quantità di nitroglicerina.

(Dalla *Revue militaire de l'étranger*).

SINISTRI MARITTIMI DEL MESE DI LUGLIO 1878. — Secondo le statistiche recenti del *Bureau Veritas* nel mese di luglio u. s. si sarebbero perduti 45 bastimenti a vela di cui 11 erano Inglesi, 5 Americani, 4 Francesi, 3 Tedeschi, 3 Norvegesi, 3 Olandesi, 2 Spagnuoli, 2 Italiani, 1 Greco, 1 Russo, 1 Svedese, e 9 di bandiera sconosciuta. In questo numero sono compresi 4 bastimenti che si suppongono perduti perchè da tempo non se ne hanno più notizie. I bastimenti a vapore che nello stesso mese andarono perduti sono 7, cioè: 3 Inglesi, 1 Tedesco, 1 Americano, 1 Spagnuolo ed 1 Norvegese.

UN NUOVO TUNNEL SOTTOMARINO. — Non è ancora vicino a realizzarsi il progetto ormai famoso di un tunnel attraverso la Manica per riunire le reti ferroviarie dell'Inghilterra con quelle del continente europeo, che già a Madrid havvi chi propone di fare una galleria tra Algesiras e Tangeri per collegare l'Africa con l'Europa.

Le difficoltà tecniche di questa impresa potrebbero sembrare a prima vista minori di quelle che è necessario sormontare per il tunnel della Manica, ed infatti il tratto di mare che separa la Spagna dal Marocco è alquanto più breve di quello che divide la Francia dall'Inghilterra, ma quivi la profondità del mare è minore e, probabilmente, più regolare. Nondimeno più che delle questioni tecniche giova preoccuparsi di quelle economiche e finanziarie, poichè è assai difficile che il tunnel testè proposto possa rendere una somma proporzionata al capitale che esso sarà costato. Sotto questo punto di vista il tunnel della Manica si trova in condizioni assai migliori e ciononostante sono i capitali che mancano per eseguire quell'immane lavoro. Se questi vi fossero gl'ingegneri avrebbero già trovato il modo di ben risolvere l'arduo problema e saprebbero condurre a termine la delicata intrapresa.

ELETTROSOLCOMETRO (†) DI A. GENARDINI.— DESCRIZIONE E SUNTO TEORICO.— *Scopo dell'Elettrosolcometro.*— Quest'apparecchio è destinato a fornire ad ogni istante, e senza nessuna operazione preparatoria, esatte indicazioni sulla velocità che possiede la nave al momento dell'osservazione.

L'idea primitiva di questo strumento è stata modificata in modo che il tutto possa soddisfare alle condizioni seguenti:

1ª Semplicità di congegno. Leggerezza. Limitato ingombro;

2ª Rigore nei risultati del suo uso;

3ª Vantaggi incontrastabili sugli altri sistemi i quali, pur variando nella forma e nel principio, hanno più o meno il medesimo scopo senza, però, che nessuno di essi offra delle indicazioni costanti e visibili mediante una semplice ispezione del sistema indicatore, che va annesso all'elettrosolcometro.

Descrizione. — Osserviamo in primo luogo, (fig. 1ª,) un cilindro di bronzo nel quale si muove uno stantuffo, anch'esso di bronzo, con attrito dolcissimo. L'asta dello stantuffo è guidata da un foro antecedentemente praticato nel centro del coperchio del cilindro. All'estremità dell'asta è fissato a vite un primo pezzo *a b*, sull'altro estremo del quale si connette un breve tubo di cristallo, mediante un'anima in bronzo *o* innestata a vite col pezzo come si scorge dalla figura. L'altra estremità del tubo si accoppia, mediante vite preparata, alla medesima estremità dell'asta, che gli serve come anima, con un pezzo simile al pezzo *a b*, in modo che anima e tubo sieno, mediante queste connessioni, rigidamente stabiliti come prolungamento dell'asse del cilindro. Un'asta eguale a quella dello stantuffo e similmente connessa, si prolunga dall'altro estremo *d* del pezzo *c d* e penetra in un foro-guida in località corrispondente dell'altro pezzo *D E H*.

Il coperchio del cilindro si adatta sul cilindro mediante il suo combaciare con la corona *g h l* (fig. 2ª) del cilindro per mezzo di viti prigioniere. Il foro superiore in *M* (fig. 1ª) invece d'un semplice prigioniero è attraversato da un'asta di bronzo, che fa da anima ad un altro tubo di cristallo disposto parallelo all'asta dello stantuffo. L'altra estremità dell'anima e del tubo attraversa ed è quindi fissata all'estremità *H*

---

† Ricordiamo che la Direzione della *Rivista Marittima* lascia agli autori l'intera responsabilità dei loro articoli.

(*Nota della Redazione*).

del pezzo *DEH*, il quale soddisfa così al doppio scopo di guidare l'asta ed il movimento dello stantuffo, e di estendersi in modo che anche il tubo *HM* sia fissato di posizione.

Ritorniamo al tubo *o*. Su di esso si fissa a mo' di collare il pezzo *m n*, il quale possiede una ruota dentata che ingrana in contatto di altrettante brevissime dentiere praticate agli estremi inferiori dei collari *q r*, *z s*, fissati sul tubo *H M*, ad una distanza reciproca, ed in numero tale da determinarsi secondo le circostanze. Ognuno di questi collaretti porta agli estremi superiori come *q*, *z*, dei fili metallici conduttori rivestiti di sostanze non conduttrici, e riuniti in fascio o cavo, il quale, mediante il tubo *T*, può metter capo ove si voglia.

La superficie conica che si osserva dalla parte posteriore del cilindro ha uno scopo di compensazione, che in seguito spiegheremo.

La linea *K P V* segna il profilo della prora d'una nave. Il tubo *k p v t* serve ad innestare l'istrumento nella prora stessa, in modo che l'asse del cilindro sia contenuto nel piano longitudinale che divide la nave in due parti eguali.

L'apparecchio *M' N' t k* consiste in una valvola o diaframma alla saracinesca, il quale si abbassa quando la nave è all'àncora, o quando non si ha necessità delle indicazioni dell'Elettrosolcometro, o per nettarlo, lubrificarlo, ecc., poichè la valvola suddetta ha per iscopo d'intercettare il passaggio dell'acqua del mare nell'interno dello strumento.

La molla *f i u h*, situata nel cilindro, la quale può stare tanto in quella località quanto secondo l'asta *I E*, serve a moderare il movimento dello stantuffo. L'elasticità o tensione di questa molla dev' essere regolata in modo che le resistenze successive ch'essa oppone all'avanzarsi dello stantuffo sieno sempre proporzionali alle velocità della nave le quali, come vedremo, sono le cause degli spostamenti dello stantuffo e dei restringimenti della molla.

Completeremo questa succinta descrizione accennando che la cassa di lamina di ferro *C F D' E Q* riveste tutto l'apparecchio e che su di essa si potranno praticare delle porte mobili nelle località più vantaggiose, onde rendere facile qualunque lavoro di manutenzione o riparazione necessario all'istrumento.

Dati teorici. — Per intraprendere lo sviluppo della teoria applicabile all'Elettrosolcometro stabiliremo prima d'ogni altra cosa il problema che ci siamo proposti di risolvere. Eccone intanto l'enunciato :

« Una superficie piana immersa nella massa liquida del mare possiede una certa velocità. Una retta perpendicolare al livello del liquido è

contenuta nel piano di questa superficie, la quale per conseguenza è pure perpendicolare al livello suddetto. La direzione del movimento è perpendicolare alla superficie in moto. Trovare la resistenza opposta dall'inerzia delle molecole liquide spostate contro questa superficie per quella data velocità, ed elaborare questa resistenza in modo da poterne ricavare delle indicazioni che rappresentino l'esatto valore della velocità per effetto della quale fu generata quella resistenza. »

Esaminiamo la fig. 1. Per la sua posizione l'apparecchio è situato a bordo quanto più si può al disótto del livello del mare. Quando la nave comincerà a muoversi, l'acqua genererà contro la superficie dello stantuffo una pressione o resistenza la quale sarà sempre in un rapporto fisso colla velocità della nave. Allora lo stantuffo comincerà a muoversi da x verso Y. Contrariato in questo movimento dalla molla, la cui tensione è anticipatamente calcolata, bisognerà per certo che la pressione ch'esso riceve dall'acqua sia tale da permettere che ad uno spostamento dello stantuffo corrisponda un restringimento della molla finchè, per effetto di questo, essa acquisti una nuova tensione capace di equilibrare la forza che ha provocato lo spostamento dello stantuffo. Avremo allora, che lo stantuffo si arresterà ad un certo stadio della sua corsa e, nello stesso tempo, avrà fatto percorrere un cammino identico al pezzo $m\ n$, e la ruota annessa a questo pezzo colla sua periferia dentata, avrà percorsi i denti di una, due, tre..... dentiere situate sull'estremità inferiori dei collaretti disposti sul tubo HM, finchè, coll'arrestarsi dello stantuffo non si sarà anch'essa arrestata in una posizione di contatto con uno dei collari suddetti, dalla quale dipende la misura della velocità della nave, lo che vedremo in seguito.

E poichè i restringimenti della molla rappresentano delle tensioni che fanno equilibrio alle pressioni che subisce lo stantuffo nel partecipare al movimento della nave, e siccome queste pressioni stanno in un rapporto diretto e costante colle velocità, è chiaro che, conoscendo le pressioni necessarie onde la molla subisca quei restringimenti, perverremo direttamente alla conoscenza delle pressioni sviluppate dall'acqua. Ora, l'Elettrosolcometro serve appunto a determinare le velocità proporzionali a queste pressioni dell'acqua, cioè, dall'espressione rettilinea della diminuzione che subisce il passo della molla dopo i restringimenti l'Elettrosolcometro trasmette immediatamente l'indicazione della velocità.

Passiamo dunque alla ricerca delle pressioni esercitate dall'acqua contro lo stantuffo.

Ci serviremo, come in tutti i calcoli di simil genere, della legge di Newton e dell'analisi di Poncelet relativa alla resistenza dei fluidi.

L'Elettrosolcometro di A. Genardini

Sezione C D.

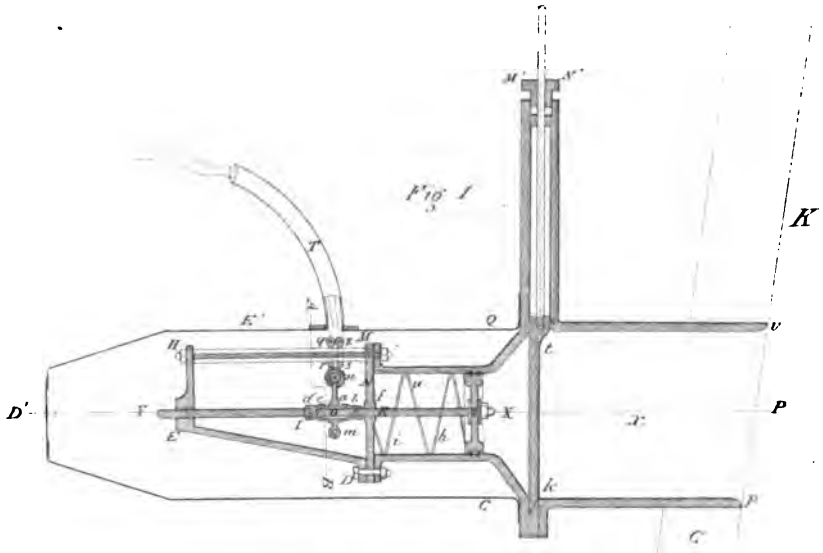
Fig. 1

Sezione A. B.

Fig. 2.

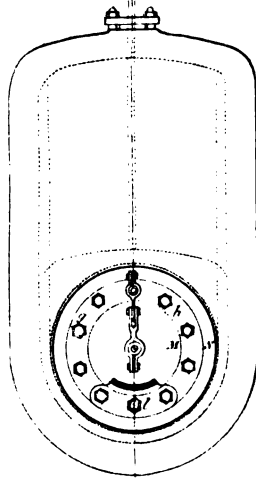



Fig. 3

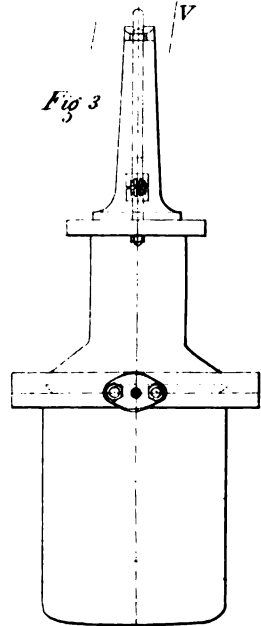



Fig. 4

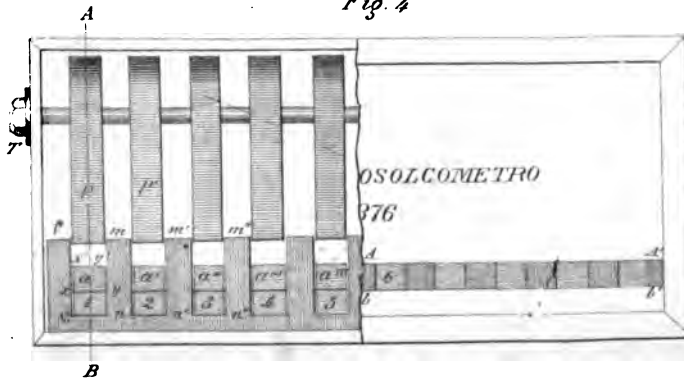
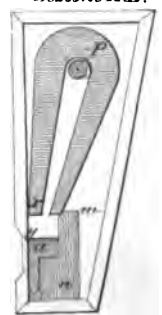



Fig. 5

Sezione A.B.

Legge di Newton. — « L'inerzia delle molecole d'una massa liquida messa in movimento da una superficie piana, genera una resistenza che sta in ragion diretta della massa totale delle molecole e della velocità del piano che le mette in movimento. »

Sia S la superficie in metri quadrati del piano moventesi nel fluido con direzione normale al piano stesso. (Nel nostro caso il piano è la superficie dello stantuffo). V sia la velocità in metri per ogni minuto secondo ed m sia la massa del liquido mosso dal piano S. La forza resistente sarà a ciascun istante rappresentata dal prodotto $m \times V$. Ma la massa liquida m spostata per ogni unità di tempo è uguale ad un volume dato dallo spazio percorso durante questa unità moltiplicato per la superficie S, cioè, sarà dato da: $S \times V$.

Chiamando con g l'accelerazione dovuta alla gravità, si sa che il volume diviso per g dà la massa; quindi:

$$m = \frac{S \times V}{g}$$

e sapendo che la resistenza R è data da:

$$R = m \times V$$

avremo:

$$R = \frac{S \times V}{g} \times V$$

ovvero:

$$R = \frac{S}{g} V^2;$$

e per un liquido diverso dall'acqua pura, d essendone la densità, risulta:

$$R = \frac{S}{g} V^2 d.$$

Le sole variabili contenute in questa equazione sono la velocità V colla quale varia pure la resistenza R, cioè, per successivi valori assegnati a V corrispondono altrettanti valori di R. Il pistone dell'Elettrosolcometro percorrerà allora degli spazii da x verso Y, i quali saranno proporzionali a questo variare di R. Esso non si arresterà se non quando, per effetto del suo avanzarsi, le tensioni successive della molla non sieno eguali ai nuovi valori di R. Ma con questa teoria non si otterrebbero che dei risultati molto erronei, poichè in essa si suppone che durante ogni unità di tempo il liquido incontrato dalla superficie S si sposti completamente per dar luogo a questa superficie d'incontrare un'altra massa

di liquido in riposo. Ciò non si verifica certamente fra le molecole d'una massa liquida, poichè per la tendenza da esse acquistata di cangiar posizione, si sviluppano delle azioni, ripulsioni e deviazioni reciproche, in virtù delle quali il principio generale della conservazione delle forze vive resta inalterato, in modo che il valore ottenuto dalla resistenza R si modifica, cioè, diminuisce coll'aumentare delle cause suaccennate Si può quindi concludere che i diversi elementi della resistenza si possono considerare come proporzionali alla forza delle molecole spostate, alle quali è trasmessa la velocità della superficie in moto. Fra queste molecole dovrà farsi la distinzione di quelle la cui azione è resistente contro la superficie S, da quelle la cui azione va perduta per questa superficie e si esercita invece sulle molecole in riposo della massa liquida limitrofe a quelle mosse dalla superficie S.

Egli è appunto per questa perdita d'azione che col metodo di Newton, puro e semplice, non si può ottenere un valore praticamente rigoroso di R.

Mediante esperienze accurate si potrà stabilire un coefficiente K, il quale sia *il rapporto fra la massa del liquido spostato, che trasmette effettivamente la sua azione resistente contro la superficie S, e la massa totale del liquido spostato*; il coefficiente cioè, che deve indicare la frazione del volume di liquido spostato alla quale la forza viva è comunicata.

Ecco il metodo indicato da Poncelet relativamente a questa nuova fase della questione:

Sia n lo spazio percorso durante ciascun istante dalla superficie S. Il volume della massa liquida spostata sarà espresso da $S \times n$. La velocità impressa dalla superficie S alle molecole liquide sarà naturalmente proporzionale a quella posseduta dalla superficie immersa. Ora come innanzi fu detto, una parte delle molecole liquide messe in movimento non trasmette alla superficie S la sua azione resistente.

Chiamando allora con P il volume ipotetico di tutte le molecole liquide che oppongono una resistenza contro la superficie S, essendo p la densità del liquido, $p \times P$ sarà il peso di questo volume P, e $\frac{p \times P}{g}$ sarà la sua massa; quindi la forza viva di questa massa liquida sarà espressa da $\frac{p \times P}{g} \times V^2$.

Abbiamo chiamato con K il rapporto fra il volume del liquido

che realmente trasmette la sua azione resistente contro la superficie S al volume totale del liquido spostato, cioè:

$$K = \frac{P}{S \times n}$$

da cui si ricava che:

$$K \times S \times n = P.$$

Sostituendo questo valore di P nella formula $\frac{p \times P}{g} \times V^2$ della forza viva, avremo:

$$K \frac{S \times n \times p}{g} V^2 \ldots. (h)$$

Il coefficiente K è fornito dall'esperienza.

Ma mentre che la spostata massa liquida acquista la forza viva indicata dall'espressione $h)$ comunicatale dalla superficie immersa, questa superficie, durante ciascun istante, subisce per l'inerzia del liquido una resistenza T la quale genera un lavoro espresso da $T \times n$. Questo lavoro è resistente, il che val quanto dire ch' esso dev'essere perfettamente eguale e contrario all'azione motrice della superficie S contro la massa liquida. Dovrà quindi essere:

$$T \times n = K \frac{S \times n \times p}{2g} V^2 .$$

Nel denominatore del secondo membro di quest'ultima equazione si osserva il fattore 2 il quale riduce alla metà il valore della forza viva indicato dall'espressione (h). Ciò è ben quello che doveva essere, poichè quando una forza viva si traduce in lavoro motore o resistente, questo eguaglia la metà della forza viva assorbita per generarlo. Da ciò si dovette eguagliare il termine $T \times n$ alla metà della forza viva data dall'equazione (h). Questa forza viva così ridotta è ciò che Bélanger chiamò *potenza viva*, è ciò che in meccanica si chiama: *effetto dinamico d'una forza.*

Dall'ultima equazione si ricava:

$$T = \frac{K \frac{S \times n \times p}{2g} V^2}{n}$$

cioè:

$$T = \frac{K \times S \times n \times p}{2 \times g \times n} V^2$$

ed in ultimo:

$$T = K \frac{2 \times p \times V^2}{2g} \ldots.. (a)$$

Dalla quale si può immediatamente arguire come la resistenza T opposta dall'inerzia d'una massa liquida contro il movimento d'una superficie S sia direttamente proporzionale alla superficie stessa, alla densità del liquido, ed alla velocità della superficie. Essendo V la velocità, ovvero lo spazio percorso nell'unità di tempo, $T \times V$ sarà il lavoro sviluppato dalla resistenza T durante questa unità. Allora, moltiplicando per V ambo i membri dell'equazione (a) si ha:

$$T \times V = K \frac{S \times p \times V^3}{2\,g}$$

Ovvero, che il lavoro resistente $T \times V$ cresce come il cubo della velocità, cioè rapidamente.

Ora, per raccordare questi dati teorici coll' uso dell'Elettrosolcometro rammenteremo ch'egli è in virtù della resistenza T che lo stantuffo può percorrere i diversi stadii della sua corsa. Quindi, sostituendo a V nell'equazione (a) le successive velocità di 1, 2, 3, 4. . . . . nodi all' ora, ridotte, come lo esige V, alle loro quantità proporzionali per minuto secondo, otterremo le successive resistenze opposte dall'acqua contro lo stantuffo, proporzionali a queste velocità. Alle ottenute resistenze corrisponderanno successive tensioni della molla prodotte dai restringimenti che essa subisce per effetto dell' avanzarsi dello stantuffo. Bisognerà dunque in antecedenza calcolare l'elasticità della molla in modo che *le successive tensioni corrispondano ad equivalenti resistenze proporzionali alle successive velocità della nave.* Allora, per ogni velocità, e quindi per ogni resistenza, corrisponderanno relativi stadii dello stantuffo da x verso Y (fig. 1ª); ovvero accadrà che la ruota n coll'aumentare della velocità progredirà lungo le dentiere dei collaretti disposti sul tubo $H\,M$. Quindi, per le velocità di 1, 2, 3, 4. . . . . nodi all'ora, corrispondendo altrettante *stazioni* dello stantuffo, ognuna di esse determinerà un punto di contatto della ruota n con una dentiera; per conseguenza si potranno situare i collari in posizioni tali sul tubo $H\,M$, in modo che i punti di contatto delle loro dentiere colla ruota avvengano appunto in corrispondenza degli stadii dello stantuffo, dopo i quali esso si ferma.

Disposte le cose in tal guisa, avremo raggiunto gli scopi seguenti:

1° Ad ogni nuovo contatto della ruota colla dentiera d'un collare successivo corrisponde l' indicazione dell'aumento d'un nodo all'ora nella velocità della nave, se i successivi contatti avvengono da M verso H.

2° Verrà indicata la diminuzione d'un nodo all'ora nella velocità della nave se i successivi contatti avverranno da *H* verso *M*.

Quanto alla tensione iniziale della molla, essa deve fare almeno equilibrio alla pressione dell'acqua del mare generata dall'immersione contro lo stantuffo. — Si sa di fatto che questa pressione è uguale al peso d'una colonna liquida, che ha per base la superficie immersa e per altezza la distanza dal centro di questa superficie al livello. — Quindi la molla deve fare equilibrio a questa pressione, onde il pistone sia mantenuto alla sua fine di corsa quando la velocità della nave è zero.

Uso dell' Elettrosolcometro. — Ora spiegheremo come si possano rendere visibili ed apprezzabili le indicazioni delle diverse velocità della nave mediante l'Elettrosolcometro.

Supponiamo che la velocità oscilli fra uno e due nodi all'ora. Il diametro della ruota *n* dovrà esser tale da permettere che, in tale ipotesi, essa possa trovarsi contemporaneamente a contatto colle dentiere dei due primi collari (fig. 1ª). Tale è la sua posizione nella figura. Quindi se mediante un filo conduttore, che passi pel punto *T* e venga a fissarsi nel punto *m* del pezzo *m n*, noi elettrizziamo questo pezzo per mezzo d'una corrente ottenuta con pila serbata a bordo e indotta nell'interno dell'istrumento attraverso lo stesso tubo *T*, il pezzo *m n* essendo montato sul tubo di cristallo *o*, ed essendo perciò isolato da qualunque adiacenza metallica, trasmetterà la corrente direttamente ed unicamente ai due collari *s z* ed *r q* e ciò pel contatto effettuatosi fra la ruota *n* e le dentiere di questi collari, i quali sono del pari isolati, perchè montati su di un tubo *H M* parimente di cristallo, e separati l'uno dall'altro; per conseguenza, per mezzo di essi, la corrente si trasmetterà a dei fili conduttori che partono dalle loro estremità superiori fin dove sarà necessario condurla. Supponiamo che il tubo *T* che contiene il fascio de' fili sia prolungato con essi fino sul ponte di comando della nave. Ivi, con un mezzo elettro-magnetico, abbiamo realizzato un sistema semplicissimo, onde poter leggere con legittima sicurezza le indicazioni delle velocità della nave, che sono corrispondenti ai contatti reciproci e successivi della ruota *n* colle dentiere dei collari tenuti dal tubo *H M*. Questo accessorio, che compendia la seconda parte dell'Elettrosolcometro, è il così detto *indicatore*.

Si compone d'un pezzo $v_{,}\ m\ n\ m_{,}\ n_{,}\ m_{,,}\ n_{,,}$ ecc. di resina di Spagna sul quale (fig. 4) sono, per mezzo di getto con modello antecedentemente costruito, praticati dei vani prismatici capaci ognuno di contenere un pezzo di ferro di forma simile in modo ch'esso vi possa salire e discendere liberamente. Di questi vani se ne otterranno tanti per quanti sono i collari

disposti sul tubo *HM.* Superiormente ad ognuno di essi è situato un ferro della forma comune delle calamite, tale come il pezzo *P* (fig. 5) le cui estremità convergono verso l'estremità superiori dei pezzetti di ferro contenuti nei vani o scompartimenti della resina. Fra gli estremi delle calamite, e quelli dei pezzetti di ferro, esiste una certa distanza come *x y*, in virtù della quale, quando il pezzo *P* fosse davvero una calamita, potrebbe far salire il pezzetto di ferro *a*, che gli è immediatamente sottoposto, e ciò per attrazione magnetica. Queste disposizioni sono eguali per ogni scompartimento. Ora, se per effetto della velocità della nave la ruota *n* (fig. 1) perviene a fermarsi sulla dentiera dei due primi collari, avendo fissata la loro posizione in modo che a questo stadio corrisponda una velocità compresa fra 1 e 2 nodi all'ora, è chiaro che pel contatto effettuatosi, il fluido elettrico che invade il pezzo *m n* si trasmetterà ai due collari *s z*, *r q*, e da questi, mediante i fili conduttori, ai pezzi di ferro dolce *P* e *P'* (fig. 4). Questi ferri attraversati da una corrente elettrica diventano due calamite, che attrarranno i pezzetti di ferro mobili contenuti nei due sottostanti scompartimenti di resina. Questi pezzi così attratti sono costretti a salire fino al contatto della loro superficie superiore *y* (fig. 5) colla superficie inferiore delle estremità dei due pezzi-calamite. Con ciò la parte *a* di ciascuno dei due pezzi attratti si solleva ed occupa lo spazio *x y*, ed il listello inferiore del pezzo totale prende il posto della parte *a* lungo l'altezza del pezzo. Cioè (fig. 4) il pezzo *x v,n y* si solleva in modo che la superficie superiore *x'y'* va a combaciare con quella *v m* del pezzo *P* e là, dove prima si leggeva *a*, si leggerà 1. Passando a destra della fig. 4 si osserva un regolo *bb'* che sottrae alla vista la parte inferiore dei pezzi mobili, quella, cioè, che a sinistra è munita dei numeri 1, 2, 3, 4, ecc. Questo regolo è di vetro. Non è altra cosa che una lastra di vetro la cui trasparenza è limitata alla parte *Abb' A'*. Con questa disposizione il numero 6, che leggiamo per effetto della trasparenza della lastra, ci dimostra che il pezzo mobile n° 6 è stato attratto dalla relativa calamita, ovvero che la ruota *n* (fig. 1) è a contatto col collare n° 6. Per conseguenza noi ne deduciamo che la velocità della nave è di 6 nodi all'ora.

Se la ruota retrocedesse dal 6° al 5° collare, cessando il suo contatto col collare n° 6, la calamita ad esso corrispondente cesserà di esercitare la sua azione magnetica, ed il pezzo mobile n° 6 non essendo più attratto, in virtù del proprio peso ricadrà al fondo del proprio scompartimento ed il n° 6 scomparirà dalle indicazioni dell'*indicatore*, e invece il n° 5, resosi evidente, ci annunzierà che la velocità della nave ha subito una diminuzione, cioè, che da 6 nodi è ridotta a 5 nodi all'ora. Con un si-

stema indicatore analogo, e con qualche lieve modificazione al numero dei collari, si perviene nell'identica guisa ad ottenere le indicazioni dei quinti o dei decimi di nodo.

Aggiungeremo che i pezzi *PP'* ecc. sono sostenuti da un sistema isolante analogo a quello adoperato per i collari del tubo *HM* (fig. 1). L'impiego della resina è giustificato da questa esigenza dell'isolamento che deve circondare tutti i pezzi attraversati dalla corrente elettrica.

L'asta *TT'* (fig. 4) è di ferro ed è rivestita di seta, guttaperca o porcellana, o anche di vetro, nelle sole località ove vengono ad appoggiarvisi le calamite.

L'intero *indicatore*, rivestito d'un involucro o custodia di legno, è fissato in quella località della nave ove conviene aver sott'occhio le indicazioni costanti e non interrotte delle velocità.

GENARDINI ARCHIMEDE
1° Macchinista della R. Marina

IL FONDO DEL MARE. — Il capitano Evans inaugurando la sessione della società geografica di Londra disse che ormai i risultati ottenuti dal *Challenger*, sussidiati dall'opera intelligente del governo degli Stati Uniti nel Pacifico e da un' ammirabile serie di scandagli fatti dal bastimento tedesco *Gazelle*, resero noto che la non interrotta zona oceanica dell'emisfero meridionale è molto meno profonda dei mari del nord, e che non si rassomiglia menomamente a quelli abissi sterminati di 27 000 e 23 500 piedi, (m. 8230 e 7160) che vennero trovati rispettivamente nel Pacifico o nell'Atlantico del nord. Il fondo del mare allorquando sia disegnato graficamente sulle carte tracciando le linee di eguale profondità, presenta generalmente delle grandi piattaforme che hanno un dolce pendio. Havvi un fatto notevole comune a tutti gli oceani e che può avere qualche importanza relativamente alla circolazione delle acque, massime rispetto alla genesi ed ai fenomeni della marea di cui finora sappiamo tanto poco; questo fatto consiste in ciò che le sponde del mare vicino ai grandi continenti ed alle isole passano rapidamente dalla profondità di pochi metri a profondità di tre e quattromila metri. Questo singolare abbassamento del suolo venne tipicamente illustrato per l' imboccatura della Manica, ove la distanza fra una profondità di 200 metri ed una di 4000 metri non supera i 16 chilometri. L' immaginazione non riesce quasi a raffigurarsi questa stupenda configurazione del fondo del mare.

(*Iron*).

CORREZIONE DELLE BUSSOLE. — Il signor G. Thomson intrattenne la *Physical Section* intorno all'argomento della correzione delle bussole a bordo dei bastimenti di ferro. Riferendosi al sistema di correzione di Airy, egli obbiettò che si verifica un errore quadrantale a cagione dei pezzi di ferro dolce collocati vicino all'ago, poichè il magnetismo loro è in gran parte prodotto dall'induzione dell'ago medesimo. Per ovviare a ciò bisognerebbe che l'ago fosse molto corto, e sarebbe anzi necessario che esso consistesse di varii piccoli aghi paralleli. Per dare la necessaria stabilità all'ago il signor Thomson propose di attaccarlo ad un cerchio di alluminio il cui momento d'inerzia, paragonato col momento magnetico dell'ago, fosse considerevole. Egli propose inoltre di correggere gli errori di sbandamento per mezzo di alcuni magneti mobili collocati verticalmente sotto l'ago e per mezzo di piccoli magneti da fissarsi di fianco nel piano dell'ago. Finalmente egli parlò di un ingegnoso ritrovato per leggere gli azimuth senza rimuovere i pezzi di ferro dolce che trovansi ai lati dell'ago. (*Iron*).

IL « NELSON » E IL « NORTHAMPTON. » — Le due corazzate che si stanno ora costruendo a Glascovia per conto del governo inglese suggerirono al *Times* varie considerazioni importanti sull'efficacia di questi bastimenti e di altre navi da battaglia di tipo moderno. Esso comincia col criticare il governo per avere affidato a' privati l'impresa di costruire que' bastimenti; l'*Warrior*, il *Black Prince*, il *Resistance* e il *Defence*, come pure l'*Agincourt*, il *Northumberland* ed il *Minotaur*, cioè le prime corazzate dell'Inghilterra non furono costruite nei cantieri dello Stato, ma allorchè si provò nell'arsenale di Chatham la costruzione dell'*Achilles* i risultati furono così soddisfacenti da convincere l'ammiragliato che poteva fare da sè. Di maniera che nell' ultimo decennio i bastimenti corazzati di maggiore potenza vennero fatti nei cantieri dello Stato, e soltanto per eccezione fu affidata a Ditte private la costruzione di taluno di essi. Una delle grandi difficoltà che si presentano oggidì al costruttore navale deriva dalla lotta che esiste fra il cannone e la corazza e dalla necessità di aumentare le dimensioni del bastimento per renderlo capace di portare il sempre crescente peso delle corazze e delle artiglierie. Questa difficoltà è dimostrata chiaramente dai difetti cardinali dell' *Inflexible:* l'enorme spostamento di 11 165 tonnellate e la lunghezza di metri 97,52. Il sig. Reed, dal canto suo, quand'era all'ammiragliato sosteneva che conveniva ridurre le dimensioni ed il costo delle corazzate e citava il suo *Bellerophon* come un esempio di corazzata poco lunga e ben riuscita.

Ma la costruzione dei cannoni da 81 tonn. e il convincimento di dover presto adoperarne altri da 100 a 120 tonnellate, disanimò quasi i costruttori navali. Furono immaginate nuove economie e studiati nuovi piani per rendere sufficiente la protezione delle navi con le nuove corazze e per adattare a bordo le nuove artiglierie senza oltrepassare quei limiti che sono consentiti dalle costruzioni navali. Due importanti tentativi vennero fatti: uno nell'*Inflexible*, le cui estremità furono lasciate, parlando comparativamente, quasi del tutto senza corazza; l'altro nel *Téméraire* in cui s'introdusse il sistema delle batterie a barbetta.

L'adozione di questo sistema che limita la corazza alle sole parti vitali del bastimento fu resa facile dall'uso dei ponti orizzontali corazzati che si troveranno anche nel *Nelson* e nel *Northampton*.

Il sig. Barnaby affermò nel suo discorso alla *Naval Architects Institution* che la corazza orizzontale supplisce a quella verticale e che, in avvenire, se ne trarrà anco maggior profitto. Quindi le due nuove corazzate saranno assolutamente prive di corazza verticale alle loro estremità, la quale sarà surrogata da un ponte a prova di proietto, più basso del livello del mare, che proteggerà le parti vitali. Il risultato dell'adozione di questo sistema permette di ridure a 7323 tonnellate lo spostamento dei due bastimenti in costruzione. Relativamente ai loro particolari il sig. Barnaby dice che la parte centrale è corazzata su di un ponte a prova di proietto e trovasi a metri 1,20 sott'acqua. La batteria centrale porterà molti grossi cannoni e sarà protetta soltanto dal fuoco contro le estremità del bastimento, mentre che i cannoni di prua e di poppa, i quali sparano parallelamente alla chiglia e sono molto più potenti degli altri, verranno tutelati anche dal fuoco contro i fianchi della nave. Nondimeno non si conosce ancora quale sarà il calibro effettivo di questi cannoni, quantunque si lasci supporre dall'ammiragliato che i due bastimenti in discorso siano capaci di portare le più grosse artiglierie. Si dice che dinanzi ai cannoni intermedii siavi una sottile murata che non può essere spezzata e che l'armamento d'ogni pezzo sia difeso da un parapetto che non può essere spezzato; ciò che, in parte, venne fatto sul *Téméraire*. I cannoni dei fianchi possono essere caricati e puntati in un compartimento chiuso sotto il parapetto della corazza di prua e di poppa, ed essere sparati per mezzo dell'elettricità, senza esporre il puntatore. Con tuttociò il *Times* non si dichiara soddisfatto e finisce per eccitare il governo a costruire dei bastimenti simili a quelli che vennero fatti per il Chill, i quali hanno uno spostamento che è quasi la metà di quello del *Nelson* e che possono essere utili anche nelle stazioni lontane e misurarsi con le più potenti corazzate moderne.

A quest'articolo il signor Barnaby rispose indicando il calibro dei cannoni che saranno imbarcati sul *Nelson* cioè: quattro da 18 tonnellate riparati da una corazza di 9 pollici (mill. 229) e otto da 12 tonnellate riparati da una sottile murata che non potrà essere fatta in pezzi. Il signor Barnaby osservò che questi cannoni sono tanto grossi quanto quelli d'ogni altro bastimento da guerra inglese che presentemente trovisi allestito, eccettuato l'*Alexandra;* però esaminando le dimensioni di questi bastimenti, la forza delle loro macchine, la loro superficie velica e lo spessore delle loro corazze, si vede che essi portano un gran numero di cannoni potenti. Se il numero dei cannoni di gran potenza riferito ad ogni 1000 tonnellate di spostamento fosse, come molti suppongono, un giusto elemento per valutare l'efficacia dei bastimenti, le navi a torri cadrebbero molto in basso, ed il *Nelson* e il *Northampton* sarebbero tenuti in molto maggior conto di quanto non li tenga il sig. Barnaby. Le dimensioni delle corazzate che si allestiscono ora in Inghilterra sono le seguenti:

	Spostamento	Efficacia secondo i calcoli della *Revue maritime*
Inflexible	11 165	100
Dreadnought	10 950	72
Alexandra (*)	9 492	56
Thunderer	9 190	65
Ajax	8 492	75
Téméraire (*)	8 412	56
Nelson (*)	7 323	43
Shannon (*)	5 103	35

Quelle segnate (*) possono eseguire delle crociere a vela. La *Revue maritime* nel suo numero d'agosto, p. p, ha valutato la potenza di combattimento di queste navi e si può aggiungere che l'efficacia dell'*Hercules* di 8677 tonnellate è stimata col numero 43. Forse, dice il sig Barnaby, alcuni dei bastimenti francesi, austriaci e tedeschi non sono stati stimati correttamente, ma è interessante di osservare che l'*Ajax* e l'*Agamennon*, gli ultimi bastimenti che furono disegnati in Inghilterra, abbiano un posto d'onore fra tutte le corazzate costruite o da costruirsi dovunque (benchè alcune sieno molto più grandi) eccettuati i due bastimenti italiani *Duilio* e *Dandolo*, e l'*Inflexible*.

NAVIGAZIONE NEI SEI PORTI PRINCIPALI DEL REGNO DAL 1868 AL 1875.

SPECIE di navigazione	PORTI					
	GENOVA	LIVORNO	MESSINA	NAPOLI	PALERMO	VENEZIA
1868						
Internazionale	1 261 438	587 471	1 063 277	632 162	469 773	567 046
Cabotaggio	1 152 182	998 955	626 458	726 505	581 638	141 794
Complessiva	2 413 620	1 586 426	1 689 735	1 358 667	1 051 411	708 840
1869						
Internazionale	1 356 000	786 535	1 180 074	670 129	580 779	622 075
Cabotaggio	1 168 092	952 126	596 327	818 402	960 813	158 697
Complessiva	2 524 092	1 738 661	1 776 401	1 488 531	1 541 092	780 772
1870						
Internazionale	1 482 938	644 897	1 160 178	639 854	587 358	584 721
Cabotaggio	1 258 822	1 070 542	739 920	802 026	947 206	145 232
Complessiva	2 741 260	1 715 439	1 900 098	1 441 880	1 534 564	729 953
1871						
Internazionale	1 615 454	624 312	1 212 220	701 158	640 562	599 789
Cabotaggio	1 164 161	1 218 831	743 848	849 569	660 674	143 508
Complessiva	2 779 615	1 843 143	1 956 068	1 550 727	1 301 236	743 297
1872						
Internazionale	1 709 852	566 284	1 197 912	815 763	676 616	680 660
Cabotaggio	1 211 022	1 248 250	715 455	946 795	663 364	197 489
Complessiva	2 920 874	1 814 534	1 913 367	1 762 558	1 339 980	878 149
1873						
Internazionale	1 506 751	616 862	1 098 409	1 046 919	725 882	688 665
Cabotaggio	1 129 363	1 205 297	549 245	929 524	781 185	299 192
Complessiva	2 636 114	1 822 159	1 647 654	1 976 443	1 507 067	987 857
1874						
Internazionale	1 586 286	382 384	473 551	1 398 925	486 885	809 026
Cabotaggio	1 406 920	1 880 118	1 302 684	1 281 256	1 141 609	333 026
Complessiva	2 993 206	2 262 502	1 776 235	2 680 181	1 628 494	1 142 052
1875						
Internazionale	1 630 272	879 845	878 672	1 426 498	586 194	754 775
Cabotaggio	1 479 528	1 995 324	1 456 472	1 497 424	1 226 001	315 825
Complessiva	3 109 800	2 875 169	2 335 144	2 923 922	1 812 195	1 070 600

SOMMARIO DELLE PUBBLICAZIONI (*)

PERIODICI.

Bollettino Meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano, con corrispondenza e bibliografia per l'avanzamento della fisica terrestre. — Roma.

Vol. XV, N. 7 *e 8:* Alcune avvertenze sui parafulmini — Relazione intorno ai temporali del giugno 1876 — Le stelle cadenti del periodo d'agosto — Rivista metereologica.

Cosmos — Comunicazioni sui progressi più notevoli della geografia e delle scienze affini, di Guido Cora.— Torino.

Vol. III, N. 9: Le montagne rocciose — Haydarábát e i diamanti dell'India — Spedizione nel Sahara centrale— Recenti spedizioni alla Nuova Guinea.

Giornale d'Artiglieria e Genio.— Roma.

Parte II (non ufficiale) Puntata 8, 9 settembre: Le tavole del tiro indiretto del cannone da cent. 16 GR e dell'obice da cent. 22 BR.

Giornale degli Economisti. — Padova.

Agosto: Nuovo apparecchio di Siemens per misurare la velocità dei proiettili.

Giornale dei Lavori pubblici e delle Strade ferrate.— Roma.

Dal N. 33 (16 agosto) al N. 38 (20 settembre): Le ferrovie e la difesa dello Stato — Telegrafi sottomarini— Esposizione del 1878 —Il nuovo porto di Trieste — La dinamite — Le macchine a lunga corsa.

Giornale di medicina militare.— Roma.

Agosto.

Giornale Militare per la marina. — Roma.

N. 16 e 17:

Luglio 9: Legge con cui il servizio di Sanità Marittima viene affidato alle Capitanerie ed uffizi di porto.

(*) Per economia di spazio citiamo soltanto gli articoli che possono riguardare la marina, LA REDAZIONE.

Luglio 17: R. Decreto che stabilisce nuove denominazioni per i varii gradi del corpo sanitario della R. marina.

» *17:* R. Decreto che unifica l'amministrazione del corpo reale equipaggi ed istituisce un ufficio centrale di revisione delle contabilità dei corpi, istituti e stabilimenti della R. marina.

— Ammissione nei treni diretti delle strade ferrate meridionali dei sotto ufficiali isolati, viaggianti in seconda classe.

Agosto 14: Imbarco di militari dello esercito sopra bastimenti nazionali.

» *25:* R. Decreto che meglio determina le attribuzioni della Presidenza del Consiglio dei Ministri, e gli affari che debbono sempre essere sottoposti al Consiglio stesso.

» *26:* Dotazioni dei materiali di consumo per sei mesi di campagna pel R. lancia-siluri *Pietro Micca.*

» *26:* Dotazioni dei materiali di consumo per sei mesi di campagna pel R. avviso *Cristoforo Colombo.*

» *29:* Distintivo delle barche a vapore.

» *29:* Congedamento anticipato della classe 1852 del corpo Reale Equipaggi.

» *30:* Distintivi dei caporali.

» *31:* Marche da bollo sulle ricevute dei fornitori.

Settembre 4: Decreto ministeriale che regola il servizio degli interpreti nel porto di Catania.

Italia Militare. (L') — Roma.

Dal N. 104 (29 agosto) al N. 114 (21 settembre): Lo stabilimento Krupp ad Essen—Esperimenti colla dinamite —Un saggio della carta all'1/80 000 incisa a bulino intrapresa dall'ex ufficio topografico napoletano — Processo adottato in Russia per evitare lo impiombamento nei pezzi da campagna — La spedizione italiana in Africa — Il cannone da 100 tonnellate (dalla *Rivista Marittima*) — Lancia-siluri *Pietro Micca* (dalla *Rivista Marittima*) — La conferenza geografica di Brúxelles — Le ossa di Nino Bixio.

Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti. — Firenze.

Settembre: Odoardo Beccari e i suoi viaggi.

Army and Navy Gazette. — Londra.

Agosto 26. Settembre 2, 9 e 16: Il commercio britannico in caso di guerra —Il cannone da 100 tonnellate — La bandiera britannica — La flotta — Il disastro del *Thunderer* — Due nuove corazzate — Canale interoceanico presso Panama — Un nuovo cannone da campagna — La spedizione del Niger.

Army and Navy Journal. — Nuova-York.

Agosto 19 e 26. Settembre 2: I bastimenti moderni — La storia delle legioni romane— La Russia all' esposizione di Filadelfia —Un cannone da 100 tonnellate.

Colburn's United Service Magazine. — Londra.

Settembre: La spedizione del 1869 al Niger—Storia della marina indiana — Nuovo modello di mitragliera Gatling.

Engineer (The). — Londra.

Agosto 25. Settembre 1, 8 e 15: Il *Thunderer*—Atti relativi all' inchiesta motivata dall' esplosione della caldaia del *Thunderer* —Indicatore del livello d'acqua nelle caldaie, di Nicholas Office -- La graduazione dei quadranti nei manometri — Battello a vapore, a ruota di poppa, per l' America del sud — Valvole di sicurezza del *Rover* —

Esperienze d'un apparecchio a vapore per manovrare i cannoni da 38 tonnellate — L'esposizione di strumenti astronomici al *South Kensington* — Esposizione di Filadelfia — Apparecchio idraulico di Pinker per ammainare le lancie— Atti dell'Associazione britannica per l'avanzamento delle scienze — Come fu fatto il cannone da 80 tonnellate — Deperimento ed avarie delle caldaie — L'elettricità in teoria ed in pratica.

Engineering.—Londra.

Agosto 25. Settembre 1, 8 e 15: Esposizione di Filadelfia — Costruzione delle valvole di sicurezza — Pompe a vapore di Marchant — La esplosione a bordo del *Thunderer* — Macchina elettro-magnetica di Breguet — Manometri —Puddellamento meccanico —Origine del moto —Glasgow nel 1876 — Valvola di sicurezza Schmid — Esposizione di apparecchi scientifici —Il governo dei bastimenti — Uso dell'acciaio nelle costruzioni navali — La *British Association* — —Ricerche sulle proprietà di governo dei bastimenti —I modelli di cinematica a Berlino — I docks di Stobcross a Glasgow.

Geographical Magazine (The) di Markham.— Londra.

Settembre: Censimento delle isole britanniche—Schizzi intorno alla vita in Groenlandia — Un itinerario da Aksu a Yarkand e Ladad—Spedizione di Sosnovski attraverso alla China ed alla Mongolia — Viaggi di Stanley nella regione dei laghi equatoriali dell'Africa — Il livello del mare — Notizie geografiche.

Iron.— Londra.

Agosto 26. Settembre 2, 9 e 16: Come abbiano origine le esplosioni delle caldaie — Storia del commercio degli alcali — Fabbricazione di caldaie lungo il Clyde — Manifattura di ferro in Russia — Effetti del manganese nel metallo Bessemer — Associazione francese per l'avanzamento della scienza — Analogia del suono e della luce — Il *Vanguard* — Il porto di Manchester —L'esplosione del *Thunderer* — Importazione di carne fresca — Risorse minerali del Giappone — Materie refrattarie—Manifattura dell'acciaio e del ferro battuto — Sunto degli Atti della *Institution of Civil Engineers*, della *British Association* e dell'*Iron and Steel Institute* —Assaggio del ferro — Un altro canale interoceanico — Indicatore di Chaudre per conoscere il livello dell'acqua nelle caldaie—Esame dell'acqua contenuta nei carboni — Miniere nel Canadà — Ricchezza minerale della Virginia del sud-ovest — Una fornace dell'avvenire — Ricerche sperimentali sulla riduzione del ferro greggio e sugli effetti del suo arrossamento sopra gli ematiti ed i magnetiti — Nuove corvette in acciaio — Incrostazione delle caldaie — Ostacoli allo incremento delle scienze meccaniche — Notizie varie.

Nautical Magazine.— Londra.

Settembre: La difesa marittima dell'Inghilterra combinata con l'uso dei bastimenti mercantili — Il *Merchant Shipping Act* del 1876 — Il porto di Antwerp — La salute dei marinai — Navigazione di Raper — Spedizione Norvegese — Per terra e per mare, appunti di un marinaio — Costruzioni navali — Notizie.

United Service Gazette.— Londra.

Agosto 26. Settembre 2, 9 e 16: La marina nel golfo persico —Il disastro del *Thunderer* — I carpentieri della regia marina — Ubbriachezza a bordo — La marina inglese in Africa.

Bulletin de la Réunion des Officiers.— Parigi.

Dal N. 36 (2 Settembre) al N. 38 (16 Settembre): L'artiglieria tedesca — La fotolitografia — Necessità in guerra di conoscere l'istrumento primo che è l'uomo —La telegrafia ottica— Sacchi a polvere di tela foderata di caucciù — Cronaca estera, notizie varie.

Bureau Veritas.

Luglio: Sinistri marittimi —Variazioni da farsi al registro dei bastimenti mercantili.

Journal des Sciences Militaires. — Parigi.

Settembre: Tattica di marcia — Notizie varie — Rivista bibliografica.

Moniteur de la flotte.— Parigi.

Dal N. 35 (27 Agosto) al N. 38 (17 Settembre): Nuovo apparecchio di Siemens per misurare la velocità dei progetti — Il *Frigorifique* — Alcune cannoniere estere — Servomotore automatico del timone, sistema Brotherhood — Il *Duilio* — La *Station du Levant* dell'Ammiraglio Jurien de la Gravière.

Revue d'Artillerie. — Parigi.

Settembre: Sugli apparecchi e sui processi che servono a regolare il tiro delle bocche da fuoco nelle batterie di costa. L'Artiglieria nell'attacco e nella difesa delle coste (dalla *Rivista Marittima*). I *shrapnels*. Notizie varie.

Revue maritime et coloniale. — Parigi.

Settembre: L'educazione marittima in Inghilterra — Studio delle curve descritte da due bastimenti che si rilevino sotto angoli costanti e le cui velocità abbiano un rapporto costante — Osservazioni scientifiche da farsi nei viaggi —Le onde ed il rollìo—Nuovo sistema di tattica navale — Considerazioni sulla regolarizzazione delle macchine a vapore — Nota sulle materie provate per confezionare i sacchetti delle cariche — Prescrizioni relative al tiro al bersaglio, modello 1871, nella marina tedesca—Cronaca.

Revue Militaire de l'Etranger. — Parigi.

Agosto 26. Settembre 2, 9 e 16: Nuovo piano di mobilizzazione per l'armata tedesca — Notizie militari.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. — Berlino.

Agosto: Viaggio da Yokohama ad Amoy e Hong-Kong, toccando le isole Lin-Kin, Tai-pin-san e Formosa — Temperatura della superficie del mare nello stretto di Formosa—Indicazioni per la navigazione a vela della costa orientale dell'Irlanda, dal porto di Wicklow all'isola di Dalkey — Dalle relazioni di viaggio dell' *Alert*, del *Discovery*, del *Valorous* e del *Pandora* — Osservazioni sopra alcuni porti ed isole della costa occidentale della Groenlandia — Impiego della bussola nelle navigazioni artiche — Cambiamenti della deviazione a seconda dei luoghi —Clima e temperatura di Valdivia (Chilì) -Osservazioni sui mezzi di approvigionamento che presentano alcuni porti e piazze visitati dalla *Gazelle* nel 1874 e 1875.

Hansa.— Amburgo.

Settembre 3, 17: Appunti al diritto internazionale della marina mercantile (seguito) — Sull'esplosione delle caldaie (seguito)—La spedizione norvegese per l'investigazione delle profondità del mare col pirescafo *Vöringen* — Appunti al diritto inter-

nazionale della marina mercantile (seguito) — Sull'esplosione delle caldaie (seguito)—Società tedesca di soccorso ai naufraghi.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. — Berlino.

Settembre: Sull'influenza della forma e configurazione del terreno d'Italia sull' artiglieria del suo esercito (fine).

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens.— Vienna.

Fascicolo IX: Teoria dell'elasticità e resistenza dei corpi foggiati a tubo (fine) — Il corpo del Genio nei diversi Stati europei — Francia — Il cannone da 90 tonnellate del generale Rosset.

Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. — Pola.

Vol. IV, N. VIII, IX e X: Determinazione grafica della resistenza delle piastre di corazzatura, J. Kunka — Storia delle proprietà magnetiche dei bastimenti in ferro della flotta da guerra di S. M., e progetto di un metodo di depolarizzazione, J. Peichl — Modo di determinare la profondità del mare senza far uso dello scandaglio— Il *Duilio* — Il bastimento-torpedine *Vesuvius* — La distribuzione dei pesi nei bastimenti —Determinazione grafica della resistenza delle piastre di corazzatura — Sulla forma e grandezza della terra, studio sterico-geodetico di Ernesto Mayer — Determinazione delle proprietà di governo de' bastimenti da guerra di S. M., di J. Palisa — Cura e mantenimento delle macchine dei legni da guerra — Velocità delle onde e loro durata da osservazioni fatte sul mare — Esperimenti colla macchina del piroscafo *Gallatin* — L'yacht imperiale tedesco *Hohenzollern* — La corazzatura russa *Petropawlowsk* — Composizione Heyl per intonacare le corazze — Lampada per pescare.

Organ der Militär-wissenschaftlichen Vereine. — Vienna.

Vol. XII. Appendice: Sunto della storia della Bosnia e dell' Erzegovina.

« Vedette »-Oesterreichisch-ungarische Militär-Zeitung.— Vienna.

Dal 29 Agosto al 19 Settembre: Il compito dell'artiglieria nella difesa delle piazze fortificate.

NOTIZIE DELLE NAVI ARMATE, ECC.

Squadra Permanente.

Comandante in Capo, vice-ammiraglio DE VIRY CONTE EUGENIO — *Capo di Stato Maggiore, capitano di vascello* LOVERA DE MARIA GIUSEPPE.

Venezia (Corazzata) (Nave Ammiraglia) (Comandante Cassone).— Parte da Taranto il 12 settembre ed arriva il 14 a Napoli.

Palestro (Corazzata) (Comandante Acton Emerico).— A Taranto.

Maria Pia (Corazzata) (Comandante Chinca). — A Taranto.

Castelfidardo (Corazzata) (Comandante Arminjon Vittorio) (Comandante la 2ª divisione della Squadra).— Parte da Brindisi il 15 settembre ed arriva il 16 a Taranto.

Ancona (Corazzata) (Comandante Sarlo Angelo). — Parte il 15 settembre da Brindisi per Spezia, cessando da quella data di appartenere alla Squadra Permanente. Disarmerà il 1° ottobre.

San Martino (Corazzata) (Comandante Acton Ferdinando). — A Taranto.

Roma (Corazzata) (Comandante Mantese).— A Spezia, di prossima partenza per Taranto per entrare a far parte della Squadra Permanente.

Messaggero (Avviso) (Comandante Trucco).— Parte da Taranto il 19 settembre diretto per Catania.

Garigliano (Avviso) (Comandante Pico Michele).— Parte da Brindisi il

15 settembre cessando di appartenere alla Squadra Permanente. Arriva il 18 a Napoli.

Piro-Cisterna N. 1.— A Taranto.

Stazione Navale nell'America Meridionale.

Ettore Fieramosca (Corvetta a ruote) (Comand. la stazione G. Ruggero). — A Montevideo.

Veloce (Cannoniera) (Comandante Acton Gustavo). — A Montevideo.

Ardita (Cannoniera) (Comand. Cobianchi Antonio). — A Montevideo.

Confienza (Cannoniera) (Comandante Raggio). — A Montevideo.

Vettor Pisani (Corvetta) (Comandante Ansaldo).— Arriva a Montevideo il 20 agosto. Di prossima partenza per Rio Janeiro.

Europa (Piroscafo) (Comandante Assalini).— A Spezia.

Authion (Avviso) (Comand. Grandville).— A Salonicco.

Mestre (Piroscafo) (Comandante Bozzetti). — A Costantinopoli.

Vedetta (Avviso) (Comandante Conti Augusto).—A Smirne.

Scilla (Piroscafo) (Comandante Libetta Carlo).— A Smirne.

Murano (Piroscafo) (Comandante Previti).— A Livorno.

Washington (Piroscafo) (Spedizione idrografica) (Comand. Rossi Carlo).— Parte da Messina il 12 settembre e vi ritorna il 15.

Conte Cavour (Piroscafo) (Comandante Sanfelice).— A Genova.

Guiscardo (Corvetta) (Comandante Degli Uberti). — Parte da Messina il 10 settembre; arriva a Palermo il 12; parte il 19 per Catania e Reggio.

Cristoforo Colombo (Avviso) (Comandante Canevaro). — Il 15 settembre passa in disponibilità a Venezia.

Laguna (Rimorchiatore) (Comandante Caniglia). — A disposizione del 2º Dipartimento marittimo.

Rondine (Rimorchiatore). — A disposizione del 1° Dipartimento marittimo.

Luni (Rimorchiatore). — A disposizione del 1° Dipartimento marittimo.

S. Paolo (Rimorchiatore).— A disposizione del 3° Dipartimento marittimo.

Navi-Scuola.

Maria Adelaide (Fregata) (Comandante Baudini) (Nave-Scuola d' Artiglieria).— A Spezia.

Vittorio Emanuele (Fregata) (Comandante Martinez) (Nave-Scuola degli allievi di marina).—A Filadelfia. Partirà prossimamente per far ritorno in Italia.

Città di Napoli (Trasporto) (Comandante Sambuy) (Nave-Scuola mozzi).— Parte da Genova il 5 settembre; arriva a Spezia l'8; parte il 14 per il golfo di Palmas.

Città di Genova (Trasporto) (Comand. Veltri) (Nave-Scuola fuochisti). — A Napoli.

Caracciolo (Corvetta) (Comandante Morin) (Nave-Scuola torpedinieri). — A Venezia.

Roma, 24 settembre 1876.

RIVISTA
MARITTIMA

Novembre 1876

OSSERVAZIONI
SOPRA GLI URAGANI.

I progressi delle scienze sperimentali ed i sentimenti umanitarii sono stimoli poderosi per far intraprendere uno studio sopra le cause che generano i cicloni od uragani, studio da cui in avvenire potranno ricavare immensi vantaggi tutti i paesi marittimi salvando vite preziose ed interessi grandissimi.

Le leggi pratiche che formularono Bedfield, Piddington, Thom ed altri notevoli osservatori al finire del primo terzo del presente secolo, e che hanno servito finora ad evitare od almeno ad attenuare i terribili effetti d'un uragano, sono state poste in dubbio dal Meldrum, direttore dell'osservatorio meteorologico dell'isola Maurizio, ed il signor Faye difendendo calorosamente nel *Bureau des longitudes* le idee di Meldrum ha suscitato serie discussioni nell'Accademia delle scienze di Parigi.

Spettatore in alcuni casi di queste terribili convulsioni della natura, ho voluto rendermi conto dell'origine e della forma degli uragani, ed il risultato de'miei studi fu sottoposto all'esame dell'Accademia delle scienze di Madrid.

Però siccome in questo genere di studii possono onorarmi del loro esame molti intelligenti ufficiali di marina, ad essi sottometto il mio modesto studio, non colla pretensione d'aver chiarito una legge dubbia ed ipotetica, ma solo col desiderio che una ragionata critica faccia alle mie parole tutte quelle osservazioni che sembrassero opportune.

Le leggi degli uragani son troppo familiari alle persone cui mi rivolgo per aver aiuto ed appoggio, ometto quindi queste

leggi e passo immantinente a trattare del quesito che sottopongo alla loro considerazione.

Nessuno potrà dubitare che l'esperienza sia il giudice che condanna un'idea ove i fatti ad essa non corrispondano, mentre al contrario l'esperienza trasforma in teoria un'idea od ipotesi che sia comprovata dallo studio dei fenomeni.

Cosicchè se accettiamo i principii del Bernard (†) riguardanti il modo e la forma con cui si presentano gli elementi di ogni investigazione esperimentale avremo:

1° L'osservazione d'un fatto o fenomeno;

2° Un'idea preconcetta sulla causa di questo fenomeno che si traduce in ipotesi;

3° Un ragionamento generato dall'idea preconcetta e dal quale si deducono gli esperimenti atti a confermare la esattezza dell'idea stessa, i quali esperimenti possono essere più o meno complicati allo scopo di avere risultati più esatti.

Fondato su quanto ho detto, per spiegare come originano e sviluppano gli uragani, mi limito ad enunciare la seguente ipotesi sulla quale baserò gli argomenti che la confermano.

Ecco l'ipotesi: *Ha una zona d'aria atmosferica, satura di vapore acqueo ed al massimo di compressione, sufficiente aderenza e coesione da acquistare proprietà determinate di un corpo?*

Se ammettiamo la ipotesi, una serie di ragionamenti fatt sopra osservazioni pratiche e positive ci darà la spiegazione semplice dei cicloni, che nè l'elettricità, nè il magnetismo, nè l'influenza del *Gulf Stream*, nè la stessa teoria del direttore dell'osservatorio di Parigi ha saputo spiegare finora.

Spiegazione dell'ipotesi — Fra due venti che soffiano in direzione contraria esiste naturalmente una zona di calma nella quale s'incontra l'aria in equilibrio instabile. Questo si vede comprovato ad ogni passo e particolarmente nei mari della China. In quei paraggi nell'estate il monsone S.W. s'avanza più o meno all'Est, mentre poco più in là, nel mar Pacifico cioè, regna costantemente l'aliseo N.E. come regione intertropicale.

---

† *Revue des cours scientifiques*, 19 marzo 1870.

Or bene se il vento di S.W. soffia con forza, la zona *ab* (fig. 1) correrà verso N.E., mentrechè se questo è il vento più fresco la zona correrà verso S.W., dimodochè terremo quest'aria intermedia che correrà dall'uno o dall'altro lato secondo l'intensità delle correnti laterali.

Può succedere molto bene che i due venti S.W. e N.E. soffino simultaneamente con forza, ed allora non potendo correre la zona, il vento laterale andrà a porre in movimento l'aria frapposta, e la zona man mano si stringerà finchè i due venti N.E. e S.W. s'andranno ad urtare ed allora si eleveranno nelle alte regioni dell'atmosfera. (†)

Non succederà lo stesso dopo una stagione piovosa, come p. e. al finire del monsone di S.W., poichè allora questo vento correndo carico d'una grande quantità di vapore acqueo, tutto ciò che l'impeto del vento non ha precipitato in pioggia lo deposita nella zona di calma intermedia che s'incontra alla fine con una grande quantità di vapore acqueo in sospensione mischiato coll'aria atmosferica.

Se allora soffian con forza i venti dal S.W. e dal N.E. s'andrà stringendo la zona intermedia, (fig. 2) facendosi più compatto il vapore in sospensione il quale si trasformerà successivamente in nebbia, in piovischio, in pioggia fino a che si trasforma in acquazzone nel limite di pressione col quale l'aria mista all'acqua non potrà elevarsi nelle alte regioni, come nel caso precedente, per effetto del peso della pioggia che s'oppone al suo cammino e delle pressioni laterali, ed al fine si formerà un corpo di coesione sufficiente per offrire resistenza alle forze esteriori.

Ammessa l'ipotesi passiamo alla spiegazione dei fenomeni.

1° Perchè gli uragani dell'emisfero nord tengono un movimento rotatorio dal nord verso l'ovest mentre che quei dell'emisfero australe girano dal nord verso l'est?

---

† Molto frequentemente si vede questo fenomeno nel capo di Gata in Spagna; un bastimento a vela va correndo con vento stabile dal N. E. fino allo stretto di Gibilterra e di subito si trova in calma per avere poco dopo un vento forte dal S.W. Questi contrasti sono da temersi perchè sono causa di gravi avarie se non si manovra con sollecitudine.

Può alterarsi questa legge in uno dei due emisferi?

Supponiamo (fig. 3) che dentro i paralleli dei 10° e 15° nord incontriamo una zona d'aria satura di vapore acqueo ed al limite della sua compressione pei venti S.W. e N.E. che regnano impetuosamente e simultaneamente. Questa zona terrà necessariamente la direzione N.W-S.E normale ai venti che la stringono; però siccome è un fatto comprovato dall'esperienza che il vento ha più forza quanto più si approssima alla sua origine, avremo che rappresentando per m, m^1, m^2, m^3, m^{φ}, le intensità successive del vento N.E., queste forze andrànno successivamente diminuendo dai 15° ai 10° e per tanto la risultante M starà dal lato superiore della figura.

Il contrario deve succedere col S.W., supposto che il vento avrà più forza nel parallelo di 10° che in quello di 15°, di modochè le intensità n, n^1, n^2 e n^{φ}, del S.W. andranno successivamente diminuendo e la loro risultante N si troverà dalla parte inferiore della figura.

Or dunque noi c'incontriamo con due forze parallele e contrarie che agiscono sopra punti differenti, quindi faranno girare il corpo (che noi supponiamo di coesione sufficiente) da dritta verso sinistra, cioè il nord verso l'ovest ed il sud verso l'est ed amendue completando la loro azione imprimeranno al corpo il movimento rotatorio che abbiamo accennato per gli uragani dell'emisfero nord.

Collochiamoci ora nel meridiano dell' isola Giava e fra i paralleli 5° e 10° sud, al termine dell' epoca delle piogge, ovvero al cessare del monsone N.W; ivi esiste una zona di calma con vapori acquosi in sospensione e nelle medesime condizioni e circostanze supposte nella latitudine nord.

Se in un momento determinato e per effetto delle due forze contrarie o venti regnanti N.W. e S.E. la zona intermedia arriva al limite della sua compressione, avremo che il vento del N.W. che soffia con più forza nei 5° che nei 10° sud ci darà una risultante P (fig. 4) dal lato della sua forza maggiore, ossia dei 5°, mentre che l'aliseo S.E., che per la causa detta spirerà più fortemente nel parallelo di 10° che in quello dei 5°, ci darà una risultante P dal lato delle forze maggiori.

Anche qui ci troviamo novamente con due forze parallele e contrarie applicate in due diversi punti in modo che la risultante *P* farà girare la parte superiore della zona del nord per l'est verso il sud, mentre che la risultante *Q* farà girare la inferiore del sud per l'ovest verso il nord; ambedue le forze così combinate imprimeranno al corpo il movimento rotatorio che hanno gli uragani nell'emisfero del quale si tratta.

Essendo incontestabile la direzione e l'intensità dei monsoni, e militando le identiche cause nei differenti punti e latitudini nelle quali si presentano i cicloni od uragani, si deduce chiaramente che è impossibile che in nessun caso nè circostanza possa il vento dell'uragano girare in senso contrario di quello che abbiamo detto, e che riteniamo come assioma, anzi tanto nell'uno come nell'altro emisfero pare all'osservatore che il vento prenda direzione diversa da quella impiegata per spiegare la legge, ma essa non è che una direzione apparente che proviene dalla posizione che ha l'osservatore relativamente al vortice dell'uragano, e ciò si rileva perfettamente esaminando la figura.

2° A che causa si deve attribuire il movimento traslatorio dei cicloni, più o meno pronunciato verso l'ovest, per dirigersi di poi sopra al parallelo di 30° e tracciare nel suo cammino una traiettoria parabolica?

Abbiamo supposto anteriormente che le due forze che operano sulla zona intermedia fossero contrarie e parallele; però se teniamo conto dei dati che ci offrono i portolani ci convinceremo subito che la cosa non accade rigorosamente così. Infatti nell'oceano Atlantico, per esempio, in latitudine nord l'aliseo N.E. s'inchina verso l'est alla fine dell'estate, mentrechè il vento S.W. ed W.S.W., che soffia sulle coste del Pacifico e porta seco gran quantità di acqua in sospensione, si fa sentire sino al N.E. dell'isola della Trinità, luogo dove quasi sempre nascono gli uragani delle Antille; se ammettiamo l'ipotesi, le due forze E.N.E. e S.W, che abbiamo supposto soffiare dall'uno e dall'altro lato, comprimono fino al limite la zona ed imprimono pure al corpo il movimento giratorio di cui abbiamo fatto parola, però non

essendo le due forze perfettamente parallele, scomponendosi meccanicamente, queste origineranno una coppia ed una forza; la prima sarà quella che imprime la rotazione, la seconda la traslazione (fig. 5) normale alla zona e nella direzione del polo elevato.

Or bene, se teniamo presente che tanto il monsone del S.W. nel mar della China, come i venti del terzo quadrante nelle coste centrali dell'America, sono originati dalla rarefazione di quelle specie di camini atmosferici che l'irradiazione solare dell'estate produce nei due grandi continenti, si comprenderà di leggeri che, stabilito il movimento di traslazione del turbine verso il N.W., il ciclone in poco tempo andrà avvicinandosi all'uragano e quindi al continente, ma siccome ivi incontrerà più forte il vento di S.W. ne risulterà che delle due forze esterne che agiscono sul ciclone una, quella del S.W., aumenterà progressivamente, mentrechè l'altra, quella del N.E., andrà diminuendo a misura che il turbine s'allontanerà dal suo luogo di origine e quindi il cammino seguito dal fenomeno aereo inclinerà successivamente verso il nord, descrivendo per tal modo una curva parabolica a partire dalla sua origine.

Il movimento impresso ad un corpo non cessa senza cause esterne che lo modifichino, cosicchè aumentando d'intensità successiva il S.W. e diminuendo il N.E., che finirà per ridursi a zero, la traslazione si effettuerà pel solo S.W. e la direzione che prenderà il ciclone sarà N.E., che è propriamente quella che hanno gli uragani quando scendono nei paralleli dove regnano gli alisei.

Ciò non ostante l'uragano segue il suo cammino ed i venti più generali dall'W.-S.W. all'W. delle zone temperate si incaricano di compiere nelle alte latitudini il secondo ramo della traiettoria parabolica.

Vediamo ora che coll'aiuto delle cognizioni relative alla circolazione generale aerea, in certi punti ed in epoche determinate, pare dimostrato il movimento di traslazione degli uragani, come pure per l'effetto delle forze impellenti risulta che questo movimento è minore di quello della rotazione dell'uragano

stesso prescindendo dalle altre cause che procureremo studiare di poi.

3° Come possiamo spiegarci che sempre ed in tutte le circostanze gli uragani si presentano nei medesimi paraggi ed in epoche determinate dell'anno?

Non esiste il benchè minimo dubbio che la maggior parte delle regioni intertropicali sono visitate in differenti epoche dell'anno da terribili uragani che vengono a turbare la tranquillità dei loro mari e la fertilità dei loro fecondi terreni; la statistica colle sue inconfutabili cifre ci enumera tutti gli uragani che hanno desolato i paraggi intertropicali, indicandoci pure il tempo, il tragitto ed i mali cagionati.

È quindi naturale che cerchiamo di trovare le ragioni perchè gli uragani si sviluppano sempre nelle stesse località.

Fissiamo le idee sulle Filippine, a modo d'esempio; la statistica ci dà una moltitudine di tifoni nei mesi di agosto, settembre ed ottobre, mentre che son molto rari quelli che succedono in marzo, aprile e maggio e ciò non ostante si deve tener presente che in amendue le epoche s'effettua il cambio dei monsoni, e per tanto se alla lotta delle contrarie correnti si devono gli uragani, lo stesso motivo sembra esistere in queste due epoche.

Noi, spiegando l'ipotesi sulla quale basammo i nostri argomenti, mostrammo la differenza che esiste fra l'incontro dei venti contrari nel porre in movimento la zona d'aria intermedia quando questa è o no satura di vapore acqueo.

Perciò quando l'aliseo del N.E. si cambia in monsone del S.W. e si stabilisce la lotta dei venti opposti, la zona intermedia, che contiene aria atmosferica asciutta o piccole quantità di vapori acquei, non offre resistenza e finisce per mischiare la sua aria con quella delle forze laterali, che al fine s'urtano e s'elevano nelle alte regioni dello spazio; però questo cambio si stabilisce in marzo, aprile e maggio dopo una stagione secca, per la qual cosa possiamo desumere che è quasi sicuro di non aver uragani trovandosi in queste circostanze quand'anche si stabilisca lotta fra le correnti incontrate.

Il monsone di S.W. si converte in aliseo di N.E. dopo la

stagione estiva, epoca nella quale la pioggia è tanto generale nel mar della China che suol durare molti giorni con raffiche di vento. Allora tutto il vapore acqueo che non è stato precipitato in pioggia segue il vento S.W. sino al suo limite di azione andandosi ad accumulare nella zona intermedia per essere origine poi dell'uragano; tutte le volte che in tali circostanze si urtano le correnti laterali opposte, e comprimendosi fino al limite, accade il secondo caso della nostra ipotesi.

Vedendo dunque che i tifoni del mar della China succedono nei mesi di agosto, settembre ed ottobre, che precisamente è dopo un' epoca di grandi piogge, possiamo dedurre ugualmente che sonvi probabilmente uragani al cambio d' un monsone se prima si sono avute forti piogge o grande accumulazione di vapori acquei.

Identica osservazione possiamo fare nell'emisfero sud; sono quasi sicuri gli uragani nel mare Indiano ed al sud di Giava nei mesi di febbraio, marzo ed aprile, cioè a dire nel cambio del monsone di N.W. in S.E; però il monsone di N.W. come procedente dall' equatore è origine di grandi piogge e quindi avrà dovuto altresì depositare gran quantità di vapori acquei nella zona intermedia. Nel cambio dell'aliseo del S.E. in monsone del N.W. non succedono in generale uragani, ma ciò avviene precisamente in seguito ad una stagione secca; sarà quindi permesso di notare la parte che rappresenta negli uragani il vapore d'acqua e l'influenza che esercita nella loro formazione.

Però trasportiamoci in altro teatro: al mar delle Antille, ove gli uragani lasciano seminato di rovine l'invariabile cammino pel quale corrono. La meteorologia ci dice che nei mesi di luglio, agosto e settembre son generali sulle coste di Panama i venti del S.W. che, carichi di vapori d' acqua, producono le grandi piogge nella Venezuela ed in tutta la terra ferma; è naturale che il vapore d'acqua in sospensione non si precipiti coll'impeto della corrente aerea e vada a depositarsi al limite dei venti del S.W. che per esperienza si sa essere il N E. della isola Trinità formando quivi una zona d'aria pregna di vapore acqueo che si oppone al cammino dell' aliseo del N.E.; però

quando questo vento spira con forza uguale al S.W. c' imbattiamo negli elementi che originano gli uragani, i quali sono precisamente generati in quel posto. Vediamo pure che concorda l'epoca degli uragani delle Antille col termine della stagione piovosa e che fuori di questi mesi non s'ha timore d'esser visitati da questi importuni ospiti.

Rispetto all' epoca nella quale si sviluppano hanno pure analogia con ciò che abbiamo detto, cosicchè, valendoci dei medesimi fatti pratici, vediamo che i tifoni si sfogano generalmente sulle coste della China nei mesi di agosto e settembre, nell'isola di Luzon da settembre ad ottobre, nella Vizaya in novembre e anche in dicembre.

Per questo cammino successivo si può vedere con facilità che le regioni minacciate restano libere a misura che si va ritirando il monsone di S.W. e che cessa il N.E. dopo la nebbiosa stagione estiva. È chiaro che se si ritira il S.W., allo avanzarsi della stagione, la zona d'aria carica di vapori acquei va traslatandosi pure, e, siccome essa è la causa del tifone, naturalmente va lasciando liberi i luoghi che abbandona.

L'esperienza conferma questo fatto nelle Antille, poichè mentre le isole di Carlovento sono molto minacciate nei mesi di agosto e settembre, Cuba vede i suoi disastri in settembre ed ottobre generalmente, cioè a dire che qui sono più minacciati i luoghi occidentali a misura che van cadendo i venti di S.W. e correndo verso questa parte la zona d' aria che lo separa dal N.E.

Da questi fatti deduciamo le seguenti conseguenze:

1° Vi possono essere uragani dopo una stagione di pioggia e l'urto di due correnti contrarie, cosicchè dovunque si potrà osservare questo fenomeno, con la sola differenza che nei climi tropicali, dove si accumulano tanti elementi, saranno veri uragani, mentre che in altre latitudini saranno solo temporali di tipo rotatorio o semplici trombe;

2° Gli uragani si formano nel limite di azione dei venti dell' equatore produttori delle grandi piogge e quindi dalla intensità loro dipenderà l'ampiezza dei luoghi minacciati.

Ma perchè negli uragani l'intensità del vento aumenta dalla circonferenza al centro?

Se la zona d'aria intermedia fosse un corpo solido, chiaro è che, animata da un movimento di rotazione, andrebbe girando in tutte le sue parti colla stessa velocità angolare ed ogni molecola avrebbe maggior velocità quanto più fosse lungi dal centro.

Però l'esperienza ha dimostrato che nei liquidi, pel bilanciamento d'una particella sopra le altre, la velocità esterna in luogo d'essere superiore a quella delle molecole vicino al centro è ugualo, sicchè $V = V'$. Nel corpo di cui trattiamo, il bilanciamento delle molecole nella rotazione dev'essere molto maggiore di quello dei liquidi per effetto della fluidità della sostanza, di modo che avremo $V' < V$, cioè a dire che la velocità andrà aumentando verso il vertice. A questa causa crediamo poter aggiungere quella che si deduce dalla seguente spiegazione:

Come s'alimentano gli uragani mentre percorrono la loro traiettoria?

L'esperienza dimostra che dalla rarefazione dell'aria risulta una forte aspirazione verso il centro del turbine, il che origina per conseguenza un'elevazione sensibile del livello del mare in prossimità del vortice e conseguentemente una gran depressione nella colonna barometrica. Pure è notevole che nel vortice del ciclone, mentre una calma orribile contrasta con l'enorme elevazione delle onde che da tutte le parti si precipitano, si vedono gli astri nel loro maggiore splendore attraverso un cielo limpido allo zenit, ed al contrario all'orizzonte, fino ai 40°, i vapori accumulati ed in forme fantatische girano con vertiginosa rapidità, dimostrando così le forti correnti che li tormentano.

Da questo fenomeno il Lendet de la Vallée (†) ha dedotto che gli uragani debbono alimentarsi per correnti aspirate verso il vortice delle regioni elevate dell'atmosfera. Non si comprende

---

† Dei cicloni ed uragani (V. *Revue maritime et coloniale*, marzo 1874).

simile conseguenza, poichè allora non vi sarebbe calma nella regione centrale, nè il barometro accuserebbe l'assenza o la scarsezza dell'aria atmosferica, nè le onde si eleverebbero a tanta altezza nè avrebbero luogo tante circostanze che si deducono dalla calma stessa, cosicchè noi ci vediamo nel caso di dare un'altra spiegazione che ci condurrà alla conclusione di questo scritto ed alla soluzione del nodo gordiano della quistione suscitata dal sig. Meldrum e dal direttore dell'osservatorio di Parigi.

Esaminiamo una molecola qualunque che il vento S.W. spinge contro il corpo dell'uragano; questa molecola con altre molte andrà ad urtare sulla superficie esteriore di quel corpo in movimento, gl'imprimerà uno sforzo e lo seguirà nella sua rotazione perchè lo sforzo di nuove molecole le impediranno d'esser ricacciata dall'urto. Da questo stesso momento essa comincerà ad essere sottoposta alle pressioni laterali, e siccome la precipitazione in pioggia dei vapori in sospensione va successivamente lasciando spazio nel centro del turbine, verso il centro stesso si precipiteranno le molecole $\frac{m}{+}$ di cui si tratta descrivendo un cammino spirale, come si vede nella fig. 6, e di elevazione successiva, finchè, depurate di tutto il vapore acqueo, arriveranno al vortice e fuggiranno per le alte regioni della atmosfera. (Fig. 7.)

In questa guisa vien rarefatta l'aria della parte centrale che cagiona un abbassamento della colonna barometrica e si vedono perfettamente gli astri attraverso questa corrente aerea. Questa ipotesi ci conduce da sè stessa a dimostrare l'armonia che regna in tutti gli effetti della meteora ed il coordinamento che esiste fra loro; ed ora se consideriamo che in ogni punto della superficie esterna dell'uragano viene ad imprimere un movimento una distinta melecola e che questa è sostituita immediatamente da altre che la seguono, è naturale che essa vada aumentando di velocità ad ogni istante, posto che essa va stringendosi nella spirale che descrive precipitandosi alla fine con straordinaria velocità verso l'apertura centrale dove si troverà spinta dalle forze continue che agiscono sulla superficie esterna dell'uragano.

Dalle osservazioni fatte nell'isola Maurizio e dai dati somministrati da molti capitani mercantili, il signor Meldrum dedusse che gli uragani non descrivono dei cerchi concentrici nel loro movimento giratorio e per conseguenza son difettosi e possono essere fatali a molti naviganti che s'attengono alle regole pratiche stabilite dai meteorologi moderni.

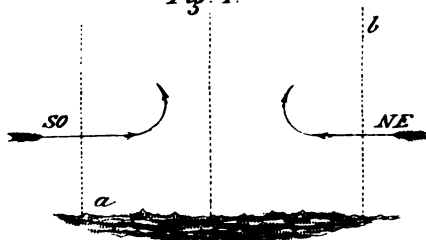
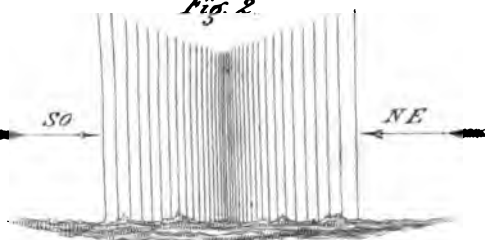
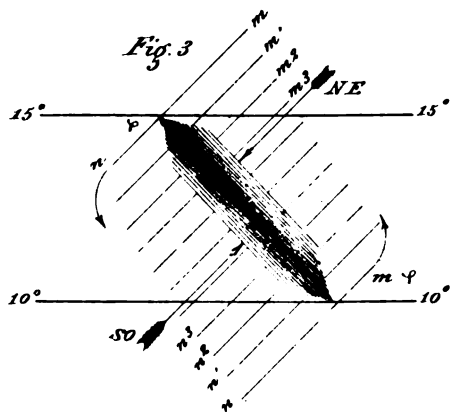
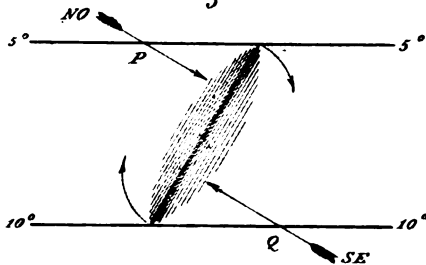
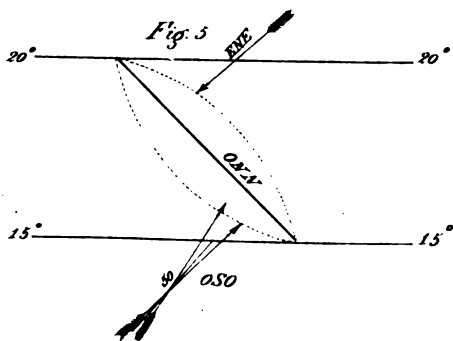
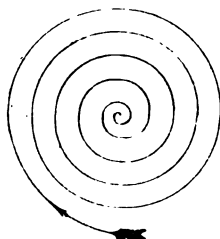
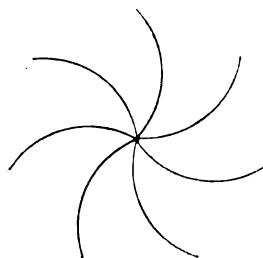
Per provar ciò egli descrive i venti che incontrarono alcuni bastimenti nei due cicloni dell'anno 1873 deducendo che il movimento delle correnti dell'uragano nell'immediazione del vertice è prossimamente quello indicato.

Combattendo tale opinione e fondandosi sulle leggi determinate da Redfield, Piddington ed altri osservatori, il sig. Faye espone una teoria molto ingegnosa sulla formazione delle trombe, teoria ch'egli generalizza poi per i temporali del tipo rotatorio, qualunque sia la dimensione e la località nella quale si presentano, deducendo per ultimo che il vento dentro l'uragano descrive circoli concentrici, e quindi sempre ed in tutte le circostanze i bastimenti debbono manovrare secondo le regole stabilite se vogliono liberarsi dai funesti contrattempi ai quali si espongono cadendo nel vortice.

È molto rispettabile l'autorità del signor Faye e perciò è degna di tenersi in conto; però alle volte è necessario sentire tutti i pareri, per modesti che siano, come p. e. dice il direttore dell'osservatorio di Parigi che non tutte le teorie si conformano colla pratica o colla continuazione degli esperimenti.

Il sig. Faye non ha certo tenuto presente come i celebri meteorologi che dimostrarono le leggi che reggono gli uragani non abbiano accertato che il movimento di rotazione fosse circolare intorno al vertice, e come prova di ciò citeremo i diagrammi che Raper disegna nella sua navigazione pratica. Solo tennero in conto la facilità di conoscere il punto di pericolo nei momenti d'angustia pei bastimenti minacciati e vollero indicar loro il mezzo di uscire dal pericolo fin dal primo momento.

Se vogliamo dare un giudizio sull'esattezza delle leggi pratiche analizzeremo la curva descritta da una molecola, ed avremo che essa va via via allontanandosi dal vertice quanto più

Osservazioni sopra gli uragani, di Francesco Carrasco

s'approssima ad un punto della circonferenza del circolo il cui raggio è la sua distanza dal centro; con tal virtù se il navigante deve affrettarsi per fuggire il pericolo che lo minaccia dal primo momento non deve disviarsi molto dai 90° dalla direzione del vento, o da quella nella quale dimora il vortice e, seguendo le indicazioni delle leggi dedotte, facilmente eviterà mali di cui è minacciato. Se al contrario aspetta a praticare queste leggi quando sarà nel vertice del turbine, solo esaminando la fig. 8 si convincerà che quello non gli rimane ai 90° come prima, ma ad un angolo assai diverso proveniente dalla sua posizione relativamente al centro.

Il sig. Meldrum non ha fatto che avvertire col suo esempio la impossibilità di seguire sempre le leggi pratiche fino a che nuove osservazioni vengano a modificarle; conoscendo la distanza dal centro ed il punto in cui sta il vertice, il navigante può benissimo e senza tema manovrare per allontanarsi dal ciclone.

Potremmo farci moltissime altre domande rispetto agli uragani per spiegare, secondo la nostra ipotesi, le maree che seguono ed i fenomeni che presentano; però quello che abbiamo esposto è sufficiente perchè altri si occupi di corroborare gli argomenti, se questi lo hanno convinto, od esporre con severa critica le difficoltà e le osservazioni che crede opportune.

Dal canto nostro avremo la soddisfazione di promuovere una discussione che a tutti conviene e molto più a quelli che, come ufficiali di marina, debbono progredire negli studii della geografia fisica del mare e nella meteorologia.

(*Dallo Spagnuolo*)

FRANCESCO CARRASCO
Capitano di Fregata.

BREVI CENNI

SUI DIVERSI METALLI

CHE SERVONO ALLA FABBRICAZIONE DEI CANNONI, PARTICOLARMENTE RIGATI, DAL PUNTO DI VISTA SPECIALE DELL'ARTIGLIERIA TEDESCA.

(Dagli *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.*)

Il sapere qual sia il metallo che meglio si convenga alla fabbricazione dei cannoni è, al presente, questione di massimo interesse anche all'infuori della cerchia militare; nè puossi alla medesima rispondere facilmente, troppo complicate essendo le considerazioni che dinanzi ad un tal soggetto sorgono spontanee. Coi cannoni lisci il problema è stato in parte risolto ed il tempo e la pratica han posto in saldo massime fondamentali alle quali si attenevano le diverse potenze e che saranno in gran parte utilizzate per i cannoni rigati. Riguardo a questi ultimi havvi una grande disparità di vedute; la questione verteva infatti fra i cannoni caricantisi dalla bocca e a vento e quelli a retrocarica con o senza il medesimo, ed il problema non è stato ancora completamente risolto malgrado degli esperimenti dell'ultima grande guerra, benchè i più propendano, e con ragione, per l'adozione della palla forzata nei cannoni a retrocarica.

Lo scopo che ci siamo proposti non è però di trattare dei cannoni ad anticarica o a retrocarica, ma bensì di indagare qual sia il metallo che meglio convenga alla fabbricazione dei cannoni, ed all'uopo occorre anzitutto esaminare quali siano le qualità che si richieggono per un buon metallo da cannone. Esso esige:

1° Durezza. I rivestimenti dei proiettili non devono danneggiar le righe dei cannoni che si caricano dalla bocca. Le camicie di piombo, rame, o ferro battuto debbono venir leggermente compresse dalle righe

stesse, senza però che queste alla lor volta si consumino troppo presto, cosa che naturalmente danneggerebbe l'esattezza del tiro. I metalli teneri, come è naturale, si consumano più facilmente dei duri; il migliore de' quali è la ghisa. Scharnhorst dice: « Un buon cannone di ferro è indistruttibile, però il suo focone resiste meglio se è di rame martellato. » L'esperienza ha dimostrato che i cannoni di ghisa durano molto più di quelli di qualsiasi altro metallo.

2° Elasticità. Lo sforzo (†) prodotto dall'inflammarsi della polvere non deve dilatare l'anima del pezzo e specialmente la camera in modo stabile; essa deve ritornare al suo pristino stato tostochè questo sforzo sia cessato. I cannoni di acciaio fuso son quelli che fino ad ora meglio corrispondono a quest'esigenza; i meno elastici sono quelli di bronzo. Il ferro battuto è pure poco elastico, specialmente con forti cariche, e non tarda a dilatarsi in modo stabile.

3° Forza assoluta o durata. Anche colle più forti cariche il cannone non deve scoppiare. All'assedio di Charlestown non scoppiarono meno di 57 cannoni; all'assedio del forte Fisher, fatto dalla flotta dei confederati in dicembre 1864, sei cannoni Parrot (di ghisa) rinforzati con cerchi di ferro battuto uccisero e ferirono più uomini che il fuoco nemico. Solo col tempo si conobbero, in modo però incerto, i segni precursori dello scoppio.

4° Tenacità. Essa sta in relazione diretta colla durezza assoluta. La tenacità o duttilità deve essere abbastanza grande da far sì che non possa succedere uno scoppio improvviso dopo oltrepassati i limiti dell'elasticità (‡) e prima che il cannone si screpoli, senza che questo sia annunciato dalla dilatazione stabile della camera. A questo riguardo il bronzo non indurito sta quasi al pari col buon acciaio. Il ferro battuto è parimente molto tenace; meno tenace è la ghisa.

5° Omogeneità. Un metallo è omogeneo quando la sezione trasversale di una sbarra del medesimo, sottoposta ad una pressione crescente,

---

† Quanto più una qualità di polvere s'infiamma presto, tanto più essa offende l'anima del cannone. Per ovviare a quest'inconveniente, da principio il carbone che si adoperava nella composizione della polvere era bruciato soltanto al punto in cui diventava bruno, quindi s'inventò la polvere prismatica a grossi grani per le forti cariche, specialmente per quelle dei cannoni a retrocarica a palla forzata; la qual polvere, abbruciando più lentamente, accelera il movimento del proiettile nell'anima.

‡ Coll'espressione « limiti dell'elasticità » s'intende il massimo peso espresso in chilog. che una verga di un centimetro quadrato di sezione trasversale può sopportare senza dilatarsi in modo stabile.

si allunga in modo uniforme senza che vi si manifestino screpolature alla superficie. Il frequente succedersi di parti dure e tenere nel metallo è per l'appunto causa che esso si screpoli. Le parti tenere si dilatano allora maggiormente a scapito della loro sezione trasversale finchè la sbarra si rompa. Il bronzo diventa omogeneo aggiungendo una piccola quantità di stagno al rame, la quale non deve però oltrepassare il cinque per cento, come per l'appunto succede nei cannoni di bronzo. Una maggior dose di stagno fa sì che anche con rapido abbassamento della temperatura del getto, le parti che raffreddano più presto sono più scarse di questo metallo, mentre che quelle interne del bronzo ne sono maggiormente provviste perchè più lente a solidificarsi; cosicchè un cannone di bronzo che sia stato fuso col dieci per cento di stagno ne ha l'otto per cento nella superficie esterna, il dieci nell'anima ed il dodici per cento nel metallo stato estratto col trapano nel forarlo. Nella fonderia di Spandau si evita quest' inconveniente coll'operare la fusione o temperatura più bassa che sia possibile, mentre che in Francia vi si abbada meno. Con un' aggiunta di stagno inferiore al dieci per cento si otterrebbe un bronzo troppo tenero.

6° Resistenza agli effetti delle materie decomposte dalla combustione della polvere. I foconi di ghisa specialmente si consumano molto presto. I cannoni di bronzo e d'acciaio vengono talvolta muniti di foconi di rame dolce martellato che possono poi essere cambiati quando siano usati. Questo procedimento non è però applicabile ai cannoni di ghisa. I cannoni di bronzo vanno soggetti a corrosioni particolarmente nella camera, ciò che cagiona piccole fosse, le quali, specialmente coi cannoni caricantisi dalla bocca, rendono più difficile il ripulimento. Coi cannoni a retrocarica la parte posteriore della camera, contro la quale l'otturatore fa pressione, è esposta a frequenti erosioni, motivo pel quale vi si avvita un anello d'acciaio per rinforzarla. Il cavo di passaggio esistente fra la camera alquanto più grande della parte rigata e quest'ultima parte è esposto a guasti che danneggiano l'esattezza del tiro.

7° Fabbricazione facile, poco costosa e sicura dei cannoni nelle fonderie dello Stato e massima indipendenza dalle fabbriche private, specialmente estere. È agevole di immaginarsi la situazione in cui si troverebbe una nazione che fosse impegnata in una guerra con altra potenza dalla cui industria privata dipendesse più o meno.

8° Facilità massima di poter utilizzare il materiale esistente per la fabbricazione di nuovi cannoni, quando gli antichi, per qualsiasi motivo, si rendessero inservibili, o quando si dovesse tener dietro a nuove invenzioni. Il prezzo di costo dei cannoni di acciaio fuso è, sotto questo rapporto, nelle

condizioni più sfavorevoli, essendochè un cannone di tal metallo diventato inservibile non possiede più che il valore del ferro vecchio. Il materiale dei cannoni di bronzo diventati inservibili serba invece un valore relativamente molto elevato, essendochè il bronzo acquista in bontà ed omogeneità quanto più lo si rifonde, come è stato dimostrato dall'esperienza nella fonderia di Spandau.

9° Purezza del metallo, cioè assenza di materie etereogenee e resistenza alle influenze atmosferiche. Il ferro e l'acciaio fuso arrugginiscono con molta facilità e si cerca di preservarli brunendoli od intonacandoli.

10° È molto importante, nello scegliere il metallo, di tener presente il processo di fabbricazione e lo scopo del cannone. Non è affatto da trascurarsi il por mente se un cannone debba esser costruito per cariche relativamente forti o per cariche leggiere. È chiaro che per certi scopi non si può far uso di cariche deboli alle quali conviene un materiale poco resistente come sarebbe il bronzo, il cui prezzo non è troppo alto. Dall'altro lato si fanno da noi tentativi, che in America datano dal 1860, allo scopo di ottenere con forte carica una grandissima velocità iniziale per cannoni di grosso calibro. Certe ingegnose costruzioni esigono l'uso del più costoso materiale, ed a questo riguardo nulla havvi per ora che possa sostituire l'acciaio fuso.

Da quanto si è detto fin qui è facile comprendere come la scelta del materiale più adatto per la fabbricazione dei cannoni non sia cosa facile e che non si possa decidere senza la scorta di una profonda esperienza teorico-pratica. La questione della spesa, anche per le nazioni ricche, è di massima importanza, essendochè v'è sempre il dubbio che qualche nuova invenzione costringa ad abbandonare i sistemi in uso. Ci sembra però di essere ora arrivati a certe conclusioni per cui la teoria e la pratica van di conserva e che non paiono soggette a dover mutare considerevolmente. Ad ogni modo non vi è dubbio che il progresso (†) è stato grande e che, mercè i costosi esperimenti fatti, si possa oramai dire: Il meglio è nemico del bene.

---

† Qui cade in acconcio un esempio sulle costruzioni complicate delle quali sarà trattato nell'ultimo capitolo: Nell'ultima guerra il nostro più importante pezzo da assedio era ancora quello in acciaio fuso da 15 cent., lungo 18 calibri e mezzo, del peso di chilog. 2500 a 2600, con cariche di 3 chilog. e che dava al proietto la velocità iniziale di 299 metri, al quale fu sostituito quello di 15 cent., lungo 20,4 calibri e del peso di 3020 chilog., i cui proietti hanno la velocità iniziale di 485 metri, con cariche di chilog. 6,2 di polvere prismatica.

Ghisa o Bronzo

L'uso del bronzo come metallo più leggero e fusibile del ferro è stato anteposto a questo presso i popoli primitivi come ne fan fede le abitazioni lacustri di Torfmooren dove si trovarono istrumenti ed utensili di bronzo anteriori assai a quelli in ferro. La qual cosa venne pur confermata dagli scavi fatti nell'attuale Mesopotamia e dagli antichissimi monumenti dell'Egitto, della Grecia e dell'Asia Minore, come pure da quelli degli Etruschi e dei Romani. La stessa osservazione fu fatta dagli spagnuoli conquistatori del regno di Montezuma in America.

Immediatamente dopo la scoperta della polvere noi troviamo presso tutti gli stati europei, assieme ai cannoni di ferro battuto e di ghisa indurita, quelli di bronzo più costosi e più teneri. Ma non si tardò a riconoscere che questi ultimi, specialmente nel tiro rapido e prolungato, non potevano competere coi cannoni di ghisa la cui durezza è maggiore, benchè questi alla loro volta fossero più facili a scoppiare.

Ciò proveniva principalmente dalla lega le cui giuste proporzioni erano ancora ignote e dal getto che era difettosissimo; e se la fabbricazione delle campane era allora molto progredita, esse però non sono da mettersi a confronto coi cannoni per gli sforzi ai quali devono sottostare.

Il bronzo, com'è noto, è un misto di rame e di stagno il quale non di rado per effetto dell'impurità dei metalli usati contiene ferro, piombo, zinco, ecc. che ne guastano la lega. Si osserva che i bronzi ricchi di stagno hanno generalmente maggiore durezza di quelli poveri, fino alla proporzione di un quarto di stagno per tre di rame, oltrepassata la quale diventano più teneri. Pel bronzo adoperato nella fabbricazione dei cannoni l'esperienza ha dimostrato che la miglior lega è quella che contiene dieci parti di stagno per novanta di bronzo. In Spandau si usa combinare cento parti di rame con undici di stagno.

Anticamente usavasi pur nell'artiglieria un bronzo più duro, composto di otto parti di rame per una di stagno, specialmente per gli archibugi a ruote, ecc.

Per quanto i vantaggi del ferro nella fabbricazione dei cannoni si addimostrassero evidenti, non si tardò a scoprirne gli svantaggi. I cannoni di ghisa sopportavano sovente senza inconvenienti fortissime cariche per scoppiar poi all'improvviso con cariche molto più deboli senza ragione apparente.

Le prove di resistenza alle quali tali cannoni erano sottoposti non presentavano quindi sicurezza alcuna per l'avvenire, essendochè essi non di rado scoppiavano causando delle disgrazie. I cannoni di ferro che fecero miglior prova furono quelli fusi in Liegi, ed eccellenti pure erano gli svedesi per la buona qualità del metallo. Nel 182), allo scopo di rendersi indipendente dall'estero e nell'intento pure di ottener maggiore economia, la Prussia fece nuovi tentativi nella fusione dei cannoni in ferro, dai quali migliore si appalesò il ferro di Sayner, e siccome i cannoni sottomessi alle prove di resistenza avevano sortito un buon esito, si fecero pure degli esperimenti per provarne la durata. Due cannoni da 12 libbre sopportarono in breve tempo 3000 colpi ognuno, risultato che non poteva essere più soddisfacente. Il solo focone ebbe a soffrire essendo stato considerevolmente corroso. Questi stessi cannoni furono poco dopo inviati a Berlino alla commissione di prove dell' artiglieria ove uno di essi scoppiò dopo il terzo colpo e l'altro dopo il quinto, con semplice carica ordinaria. Altre prove state fatte posteriormente a Sayner diedero risultati dubbii, e siccome nel frattempo si eran fatti degli esperimenti comparativi in Isvezia, dai quali risultarono migliori i cannoni fusi in Finspang, venne al principio del 1830 ordinato colà un gran numero di cannoni. Questi ultimi però non tardarono ad esser causa di numerose disgrazie, cosicchè fu necessario disdire in tutta fretta le ordinazioni fatte.

Per l'artiglieria da campo e da assedio che richiede forti cariche fu conservato il bronzo; per quella da fortezza invece, per economia, si conservò il ferro con cariche più deboli.

Nel 1850 vennero fusi cannoni in ferro di Sayner, specialmente nella regia fonderia di Spandau, i quali poterono esser sottoposti a cariche straordinarie con sicurezza maggiore, poichè lo specchio riflettore, già stato inventato da dieci anni, permetteva di esaminarne l'anima e specialmente l'interno dei foconi e di scartare tutti i pezzi che avevano delle screpolature in prossimità della lumiera. I cannoni di ferro fusi a Ruelle (Francia) erano rinomati per la loro durata.

Verso la fine del 1850 vennero, come è noto, adottati i cannoni rigati, pei quali, a cagione dei motivi suesposti, si fece da noi uso del ferro come dello stesso metallo si fecero pure i primi cannoni lisci a retrocarica. Si suppose in ciò, e non senza ragione, che il bronzo in quanto a durata e inalterabilità delle righe non potesse lottare col ferro. I primi cannoni rigati, fusi in Svezia, eran pure in ferro, essendo che il bronzo per la sua tenerezza non avrebbe potuto servire per gli otturatoi. La Francia invece si appigliò al bronzo per i cannoni caricantisi dalla bocca ed è noto come questa nazione nella guerra del 1859 contro

l'Austria si sia servita di cannoni rigati da campo in bronzo, i primi che siano stati adoperati.

In Prussia poi si aveva ragione di esser contenti dei cannoni a retrocarica, fusi nel 1858 dalla regia fonderia, poichè il modo di gettare il ferro era abbastanza progredito, e nessuna disgrazia erasi verificata nelle prove con cariche relativamente deboli. Il primo cannone da 15 centimetri fuso nel 1857 era però scoppiato a Schweidnitz negli esperimenti fatti con pesanti proiettili pieni. Finchè si fece uso di otturatori a capocchia si potè fare a fidanza col ferro, ma il primo cannone da 15 centimetri al quale venne adattato l'otturatore a cuneo scoppiò nel buco del cuneo.

Dopo la scoperta dell'otturatore a cuneo, la ghisa, malgrado la sua bontà per la durata delle righe, andò perdendo sempre di credito, principalmente perchè i foconi si deterioravano facilmente, e nel 1864 cessò da noi la fabbricazione dei cannoni rigati in ferro anche perchè i campi del focone in rame non potevano convenientemente adattarsi ai pezzi in ferro. Però il ferro tornò nuovamente in onore in Prussia col cannone corto da 15 centimetri il quale pure, per la debole carica che esigeva, si comportò egregiamente, ad eccezione dei foconi, ciò che indusse a limitare ad 800 il numero dei suoi tiri, quantunque potesse resistere molto di più senza scoppiare, e malgrado della sua poca durata, questo cannone fu trovato conveniente dal lato della spesa.

Da quanto si è detto fin qui risulta che il bronzo acquistò sempre maggior credito non ostante le buone qualità del ferro e dei considerevoli progressi che si son fatti nel modo di fonderlo. Ai cannoni di bronzo rimproveravasi con ragione che per causa della loro fusione generalmente difettosa riuscissero di cortissima durata. Anche nell'anima dei cannoni lisci non tardavano a formarsi delle fosse che arrivavano talvolta al punto da fare scoppiare, i proiettili difettosi per gli urti che ricevevano. La camera dei cannoni rigati ed anche dei lisci avendo dovuto essere allargata, l'esattezza del tiro ebbe a soffrirne non poco.

Siccome però i cannoni di bronzo erano estremamente tenaci e potevano screpolarsi senza perciò scoppiar improvvisamente, erasi potuto allungar l'anima dei cannoni lisci e specialmente dei cannoni lunghi da 24 libbre (15 centim.) scavandoli nella parte posteriore affinchè la palla potesse spingersi più in dentro e che venisse per tal modo ad evitare i punti dell'anima in cui eransi prima formati dei martellamenti. Una volta il bronzo era preferito per la fabbricazione di tutti quei cannoni che esigevano forti cariche, quindi prevalse anche per tutti i cannoni rigati con otturatore a cuneo dell'artiglieria da fortezza e da assedio,

mentre che l'acciaio fuso venne preferito alla ghisa ed al bronzo per l'artiglieria da campo e per i cannoni da assedio da 15 centimetri.

Diremo alcune parole sui cannoni lisci in ferro di forte calibro, sistema Rodman. Per dare al ferro una maggior resistenza alle forti cariche, il Rodman cercò di dirigere il getto dei cannoni in modo tale da conseguire gli stessi vantaggi che si sono ottenuti con le costruzioni composte delle quali sarà fatto cenno nell'ultimo capitolo ed in cui mediante diversi cilindri sovrapposti gli uni agli altri vien esercitata una tensione graduata delle parti esterne sulle interne, ottenendo così una maggior resistenza all'urto della polvere nell'anima del cannone. Rodman fuse i suoi cannoni sopra una forma vuota attraverso la quale fece anzitutto passare un getto d'acqua fredda e quindi, mediante un potente mantice, una corrente d'aria. Mentre che per tal modo le parti interne vengono raffreddate il più rapidamente possibile, quelle esterne invece si conservano calde mediante fuoco di carbone. Malgrado l'esattezza di questo principio i cannoni fusi con tal metodo non corrisposero all'aspettativa, nè sembra che essi siano mai stati adoperati.

Ferro battuto.

Da quanto abbiamo già detto risulta chiaramente che uno dei problemi più difficili per l'artiglieria sia l'ottener dei pezzi che non diventino inservibili dopo un lungo uso, che non scoppino senza segni precursori facilmente riconoscibili e non siano nello stesso tempo troppo costosi.

I primi cannoni che furono fatti in ferro battuto consistevano in verghe mantenute compatte coll'aiuto di cerchi. Difficile ne era la fabbricazione, ed essi scoppiavano di frequente, malgrado la tenacità del materiale impiegato, cosicchè si dovette smetterne l'uso verso la fine del XV secolo. A questi successero i cannoni di ferro fuso e di bronzo dopo i quali si cercò di fabbricarne di un sol pezzo di ferro battuto, e benchè i procedimenti si fossero perfezionati, tali tentativi rimasero però lungo tempo senza successo durevole. Malgrado tutto ciò si tornò qualche volta daccapo al ferro battuto, e ciò in grazia allo sviluppo che prese ai nostri giorni l'arte di lavorare grandi masse di ferro coll'aiuto dei magli a vapore e dei laminatoi. Ma di ciò ci riserviamo di discorrere più a lungo nell'ultimo capitolo.

I cannoni di ferro ben battuto sostennero, in generale, vittoriosamente le prove, ma riuscirono estremamente costosi perchè, malgrado delle difficoltà d'esecuzione, erano di brevissima durata. I cannoni di ferro bat-

tuto sono più teneri di quei di bronzo e ne hanno gli svantaggi ad un grado più elevato. L'esattezza del tiro scema rapidamente, e ciò perchè nei cannoni lisci non tardano a formarsi delle grandi escavazioni dove il proiettile, andando ad urtare, causa la deformazione dell'anima. Questa ultima si allarga inoltre molto presto ed è con ragione che si respinsero come inservibili dei cannoni il cui vento erasi raddoppiato. È inutile soggiungere che su di una certa esattezza di tiro non potevasi dopo poco tempo far assegnamento alcuno.

Il ferro battuto si presta tanto meno pei cannoni rigati, giacchè le loro righe per causa della tenerezza del metallo non durano sufficientemente. Questo metallo, benchè discretamente tenace, non possiede però bastante elasticità. Qui cade in acconcio di riferire alcune notizie storiche.

Secondo l'archibusiere Guhlen (1618), i cannoni formati con verghe battute erano molto adoperabili, ma arrugginivano presto e si screpolavano facilmente.

P Sarti dice che nel 1621 esistevano dei cannoni di ferro battuto con camera separata che tiravano un proiettile di 100 libbre, prova che a quell'epoca esistevano già cannoni a retrocarica.

In un manoscritto prussiano del 1741si legge che le prevenzioni contro i cannoni di ferro battuto sono infondate. In Norimberga esiste un cannone di ferro battuto che data dal secolo scorso e che pesa solo 114 chilogrammi. Nel 1779 Feutry inventò dei cannoni rigati dello stesso materiale che si caricavano dalla culatta e che tiravano una palla forzata di piombo. I tentativi che alquanto prima si eran fatti in Prussia con cannoni di ferro battuto da 3 libbre non ebbero successo. Nel 1813 si sono fabbricati a S. Etienne, in Francia, dei cannoni lisci di ferro battuto da 8 libbre che furono poi rigettati perchè di troppo breve durata. Nell' anno 1826 un certo maggiore Reiche presentò un progetto di un cannone da 3 libbre di ferro battuto a retrocarica che egli riteneva dover sostituire con vantaggio tutti i cannoni da campo. Questo cannone aveva 16 righe discretamente larghe, ma piatte, e per otturatore un vitone di culatta con un foro dal quale s'introduceva la carica. Il proiettile era una palla in ferro da 3 libbre rivestita di piombo che pesava quindi chilogrammi 2,85 e che doveva ricevere un rivestimento di sevo. L'affusto aveva da un lato una sovr'intelaiatura girante.

Questo cannone venne raccomandato alla commissione di prova dell'artiglieria in Berlino per essere esperimentato; la commissione annuì, ma siccome il Reiche volle introdurvi alcuni perfezionamenti, non potè consegnarlo prima del 1829. In quel tempo il progetto fu trovato troppo

complicato e non venne perciò messo alla prova. Più tardi, essendo l'attenzione nuovamente rivolta ai cannoni rigati, si pensò al progetto del maggiore Reiche, ma non si potè avere il suo cannone essendo egli morto nel frattempo.

Il ferro battuto serve inoltre a preservare i cannoni di ghisa dallo scoppio. Il francese Thierry ideò un cannone la cui anima era di ghisa e la parte esterna di ferro battuto. Questi cannoni sopportarono a Metz le più forti cariche misurate col pendolo balistico, mentre che i semplici cannoni di ghisa scoppiavano dopo i primi colpi. L'inglese Blakeley ottenne però risultati diversi, perchè il ferro battuto, malgrado la sua tenacità, ha l'inconveniente di perdere l'elasticità e di dilatarsi permanentemente.

Ci sia concesso di menzionare un altro esperimento che consisteva nel gettar nella forma delle verghe e dei cerchi di ferro battuto per fonderli insieme alla ghisa. Onde far sì che essa aderisse fortemente al ferro battuto, questo era preventivamente arroventato. A cosa fatta si constatò che la superficie delle verghe si era convertita in acciaio, mentre che la loro parte interna non aveva subìto cambiamento alcuno. Un cannone di questo genere costruito nel 1833 a Fourchambault non venne sottomesso alle prove di resistenza, forse perchè la fusione delle due qualità di ferro non era riuscita abbastanza perfetta; ma è da credersi che il pericolo d'uno scoppio sarebbe stato minore con un tal cannone che con altro di pura ghisa.

I soli cannoni di ferro battuto che, per quanto ci consti, siano stati realmente adoperati, ed in gran numero, furono i cannoni da campo del sistema detto degli Stati Uniti, durante la guerra di secessione, come pure i cannoni a retrocarica del sistema Armstrong usati dai soli Separatisti. Di questi, però, siccome appartenenti più specialmente alle costruzioni composte, sarà trattato nell'ultimo capitolo. Per fabbricare i cannoni del sistema conosciuto sotto il nome degli Stati Uniti si avvolgono ad un asse di ferro delle piastre di ferro battuto simili a quelle che si adoperano per le caldaie a vapore, finchè formino un cilindro dello spessore voluto; si saldano quindi gli orecchioni e finalmente si tornisce e si fora il tutto nella misura desiderata. L'anima ha sette righe piatte di undici piedi. Il proiettile è una granata da nove libbre. Si può con certezza asserire che l'esattezza del tiro di questi cannoni non tarda a scemare per causa della tenerezza e duttilità del ferro battuto.

Del resto la potente lotta che per quattr'anni durò nell'America del Nord ha molto contribuito a far progredire la questione dei cannoni, specialmente perchè essa aprì un vasto campo allo spirito d'invenzione e poichè le nuove scoperte erano subito messe a prova sul campo di

battaglia. L'Europa intera seguì con occhio attento questa guerra che alla marina pure fece subire una completa trasformazione; com'essa con non minore interesse tenne dietro, nel 1864, ai combattimenti attorno a Duppel dove i cannoni rigati da assedio prussiani fecero brillantemente le loro prime prove, mentre che nel tempo stesso i cannoni da campo in acciaio davano per la prima volta saggio della loro efficacia.

Dal suesposto risulta in generale abbastanza chiaro che se da un lato il ferro battuto, da solo, si addimostra disadatto alla fabbricazione dei cannoni di grosso calibro, dall'altro invece esso sostiene una parte non indifferente come materiale di rivestimento sopra un'anima più dura.

Bronzo o acciaio fuso.

Il bronzo, come si è visto nel primo capitolo, fu preferito da quasi tutte le nazioni europee per la fabbricazione dei cannoni, e fu prescelto sino a questi ultimi tempi in guisa da far credere che si volesse ritornare a questo metallo per l'artiglieria da campo. I primi cannoni da campo rigati adoperati da Napoleone III nella guerra italiana del 1859 erano parimente di bronzo, mentre che in Prussia invece si abbandonò l'idea di adoperare questo metallo nei cannoni rigati perchè fu creduto troppo tenero per la durata delle righe. Non fu che nel 1853 che si fece da noi il tentativo di fabbricare dei pezzi in bronzo da 6 e da 12 libbre, ma si dovette tosto rinunciarvi perchè questo metallo si insudiciava troppo presto malgrado le varie materie lubrificanti adoperate.

I tiri in breccia fatti nel 1857 a Schweidnitz, e che destarono una certa sensazione, furono causa che il nostro imperatore attuale, allora principe reggente, ordinasse, con ordine di gabinetto del 1° febbraio 1858, la fabbricazione di pezzi da 12 e da 24 libbre in ferro, non avendo gli esperimenti fatti coi cannoni da 6 libbre dato ancora un risultato decisivo.

L'esimio generale Enke aveva fin dalla primavera del 1856 suggerito la fabbricazione di un pezzo in acciaio fuso da 6 libbre i cui meriti precipui erano che a peso uguale del ferro e del bronzo concedeva una lunghezza maggiore molto vantaggiosa all'esattezza del tiro, nonchè una gran durata ed inalterabilità delle righe. Dopo difficoltà di più specie questo cannone potè finalmente esser provato nell'estate del 1856 e si comportò in generale benissimo, cosicchè trattavasi, fin dal 1857, di vedere se sarebbe stato opportuno adottarlo per l'artiglieria da campo.

In seguito all'esplosione di un cannone in ferro da 24 libbre avvenuta a Schweidnitz, fu fatto il progetto d'un pezzo dello stesso calibro in acciaio, ma vi si rinunciò prima di metterlo in esecuzione.

Gli esperimenti fatti nel luglio 1860, ai quali con grande liberalità vennero ammessi numerosi ufficiali esteri, decisero sul merito dei cannoni rigati in generale, e la Prussia consegnò dei cannoni rigati ai piccoli Stati (ed anche alle fortezze della Confederazione) i quali furono in gran parte adoperati contro di noi nell'anno 1866. Agli anzidetti esperimenti di tiro presero pur parte due pezzi da 6 in acciaio fuso, stati adottati nel frattempo, e che erano in batteria con pezzi da assedio dello stesso calibro.

In Prussia, fino al principio del 1860, la questione del metallo da cannoni si era sviluppata nel modo seguente: Per i cannoni da campo non si usava più che l'acciaio fuso, per quelli da fortezza e da assedio il ferro ed il bronzo con otturatori Kreiner a doppio cuneo e righe cuneiformi, accanto ai quali erano però in uso numerosi pezzi con otturatore a capocchia. Questo otturatore a cuneo era, salvo pochi miglioramenti, quasi uguale a quello patentato degli inglesi Churich e Goddard. Il bronzo prevalse per i cannoni da assedio i quali esigono forti cariche, mentre che il ferro era principalmente adoperato per i cannoni da fortezza. I pezzi in ferro da 6 e da 24 libbre causarono, non di rado, sgradevoli sorprese, giacchè specialmente di quei da 24 libbre ne erano scoppiati ad onta dei considerevoli progressi che si erano ottenuti nella fusione del ferro; fu in seguito a ciò che vennero fusi nuovi pezzi in bronzo da 12 e da 24 libbre.

I tentativi fatti per preservare l'orlo posteriore della camera di caricamento non diedero resultato decisivo che nel 1870 quando si ideò di avvitarvi un anello di acciaio.

Benchè non faccia parte del nostro argomento non possiamo astenerci dal toccare il fatto che si è cercato di sostituire gli obici e mortai pesanti coi cannoni da fortezza e da assedio, usando all'uopo cariche minori, allo stesso modo che nel 1866, poco prima della guerra, perfezionando il tiro in arcata dell'artiglieria da campagna si erano potuti mettere da banda gli obici da campo. Ben presto si vide però che non si poteva in ciò raggiungere la perfezione se non mediante l'adozione di cannoni rigati più corti di bronzo e di ferro da 24 libbre (15 centimetri), nonchè del mortaio rigato da 21 centimetri in bronzo. Questi cannoni vennero introdotti nel 1870, i primi furono adoperati durante la guerra a titolo d'esperimento, benchè, come è naturale, fossero stati preventivamente provati a Stettino due anni innanzi. Assieme al mortaio da 21 centimetri fu esperimentato un altro mortaio dello stesso calibro di ghisa indurita di Gruson che dovette essere scartato perchè troppo pesante.

I mortai in bronzo da 21 centimetri avevano già sortito risultati soddisfacenti negli esperimenti che ebbero luogo nel 1869 a Silberberg.

Nel 1870 esistevano, all'infuori delle due specie di cannoni da campo in acciaio fuso, i seguenti cannoni rigati:

di ghisa, da 9, 12, 15 ed i pezzi corti da 15 centimetri;

di bronzo, da 9, 12 e 15 centimetri e mortai da 21 centimetri;

di acciaio, da 9 e 15 centimetri.

I cannoni di bronzo da assedio e da fortezza superavano di molto in numero quelli di ferro e di acciaio. Dei quali i rigati erano alquanto più pesanti di quelli dello stesso calibro lisci, e ciò principalmente per causa dell'otturatore; quelli rigati da 15 centimetri erano generalmente meno pesanti. Anche dopo la campagna del 1870 contro la Francia il bronzo aveva ancora la precedenza sugli altri metalli. Immediatamente dopo la guerra una commissione, composta di ufficiali superiori di artiglieria che avevano preso parte agli assedii, dichiarò che i cannoni di acciaio da 15 centimetri non avevano dato prove migliori di quei di bronzo, e fu contemporaneamente riconosciuto necessario il cuneo semplice e l'anello Broadwell per preservare la parte posteriore della camera dei cannoni contro i corrodimenti. Le esperienze fatte nella guerra del 1866 coi cannoni da campo in acciaio fuso furono pure favorevoli al bronzo. Fin dal 1867 non si erano più fusi cannoni in acciaio, il bronzo solo essendo stato adoperato.

Anche presso gli altri Stati il bronzo aveva dato risultati molto soddisfacenti, anche dal lato pecuniario, cosicchè parve pienamente giustificato l'impiego di questo metallo per la fabbricazione dei cannoni invece del costoso acciaio fuso. Del resto le grandi provviste esistenti dei proprii cannoni di bronzo e di quelli stati conquistati spinsero ad utilizzare quel materiale.

Non si può negare che queste nuove vedute fossero pienamente giustificate finchè trattavasi di cariche assolutamente o relativamente deboli. Ma dovettesi cambiar d'opinione tostochè si presentò la necessità di aumentar considerevolmente le cariche, la qual cosa successe anzitutto per i pezzi lunghi da 15 e da 21 centimetri per i quali le cariche d'uso furono portate a 16 ½ e 17 chilogrammi.

L'impiego del bronzo per questi cannoni si addimostrò impossibile, allorchè si vide scemarne considerevolmente l'esattezza del tiro dopo breve uso: primo, per causa del gran dilatamento della camera; secondo pel raccorciamento del cono di transizione e terzo perchè il principio della parte rigata non durava sufficientemente. Quando pure per l'artiglieria da campo cominciarono ad usarsi cariche maggiori, come era successo coi pezzi da assedio da 15 centimetri, si dovette necessariamente ricorrere all'acciaio fuso ed in ambidue i casi si passò contem-

poraneamente ai cannoni cerchiati. Ciò malgrado il bronzo predomina ancora da noi nelle artiglierie da fortezza e da assedio. Il nuovo pezzo da 15 centimetri per il treno da assedio è in bronzo, ed anche per i pezzi rinforzati da 12 centimetri e per quei corti da 15 può esser conservato lo stesso materiale, giacchè questi cannoni esigono cariche relativamente deboli. Pel mortaio da 21 centimetri pure è stato deciso il bronzo, ed i cannoni da 21 centimetri, ancora allo stato di prova, sono fino ad ora dello stesso metallo. Ma per questi ultimi, come si è detto, il bronzo non ha dato risultati soddisfacenti.

A giudicarne dallo stato attuale delle cose si può prevedere che il bronzo non tarderà ad esser abbandonato. Esso non è in grado, stante il nuovo aumento della carica, di poter garantire l'inalterabilità della camera di caricamento e dei congegni di chiusura e di preservare l'estremità della parte rigata contro forti e rapide corrosioni.

La sostituzione del pezzo da 9 centimetri in bronzo col pesante cannone da campo in acciaio fuso non è più che una questione di tempo.

Il pezzo da 12 centimetri in bronzo dovrà parimente esser sostituito da un cannone in acciaio fuso per cariche molto più forti.

Il cannone corto da 21 centimetri dovrà verosimilmente esser fabbricato in acciaio per poter presentare sufficienti garanzie di resistenza e di durata.

Il bronzo quindi non sarà più conservato che pei cannoni che esigono deboli cariche, come sono i pezzi corti da 15 centimetri ed il mortaio da 21 centimetri, premesso però che la loro carica attuale venga alquanto diminuita.

È cosa tuttora messa in dubbio, ma che a noi non sembra verosimile, il sapere se il bronzo, nella questione dei metalli per la fabbricazione dei cannoni, abbia ancora da sostenere una gran parte quando venga ulteriormente lavorato, sia sotto forma di bronzo-fosforoso, sia come bronzo-acciaio secondo il sistema Uchatius. La Francia difatti ed anche l'industriosa Svizzera sono ritornate al bronzo per la fabbricazione dei cannoni da campo, ma ciò sembra doversi principalmente ascrivere al fatto che queste due nazioni non sono ancora riuscite a lavorare grandi masse di acciaio, quali appunto si richieggono pei cannoni, con sufficiente bontà ed omogeneità. L'Inghilterra pure, benchè non sia ritornata al bronzo, ha però abbandonata la fabbricazione dei cannoni di puro acciaio per rivolgersi a quella composta di acciaio e di ferro battuto.

L'Italia non sembra ancora aver preso una decisione positiva, e quantunque il suo nuovo cannone da campagna da 7,5 centimetri con

otturatore a cuneo cilindro-prismatico ed anello Broadwell, a 12 righe, abbia dato buoni risultati nelle prove di tiro, il bronzo vi si adopera sempre meno nei cannoni di grosso calibro per dar luogo all'acciaio ed alle costruzioni composte.

I cannoni da campo prussiani di acciaio fuso di Krupp, rinforzati con cerchi di acciaio, in cui si usa una polvere che ha lo spessore di 6 a 10 millimetri, hanno dato ai loro proietti una velocità tale che non si sarebbe potuta ottenere coi cannoni di bronzo senza renderli inservibili in brevissimo tempo. Le cariche erano le seguenti, cioè del 23 0[0 del peso del proiettile di 1595' pel pezzo pesante da 8,8 centimetri, del 25 0[0 per quello leggero da 7,85 centimetri, il cui proiettile è di 1570'.

La Russia che ha adottato di preferenza l'acciaio fuso ha però fatto nel 1874 degli esperimenti con un cannone in bronzo da 8 pollici fuso a strati sottoposti a pressione meccanica durante il raffreddamento. Non sembra però che questo procedimento abbia dato speciali vantaggi. — Ultimamente vennero cerchiati di acciaio dei pesantissimi pezzi di ferro fuso. — La Svezia, che, stante l'eccellente qualità del suo ferro, non fabbricò per lungo tempo che cannoni di ghisa e che diede la preferenza ai cannoni caricantisi dalla bocca, ha parimente istituito l' anno scorso degli esperimenti con pezzi rigati a retrocarica da 8,7 centimetri in acciaio fuso di Krupp. — I più recenti cannoni da campo francesi sono pezzi da 7 e da 5 chilogrammi in bronzo, dei quali i primi, sotto la denominazione di *canons de sept*, furono adoperati nell' ultima guerra. Il loro otturatore consiste in un forte vitone le cui spire, ad ogni sesta parte della circonferenza, cedono per tre volte il posto ad un interstizio liscio. La madrevite nell' anima è parimente interrotta tre volte. Nel collocare l' otturatore si spingono le sue spire nella parte liscia della madrevite e basta quindi dare 1[6 di giro al vitone perchè esso s'incastri nella madrevite. L'*étanchéiage* si ottiene mediante un disco di rame assicurato alla parte anteriore del vitone. — Il sistema Reffye non sembra aver dato risultati pienamente soddisfacenti; il qual motivo ha indotto a far esperimenti con proiettili scanalati allo scopo di farli combaciare colle righe. Finalmente sembra che si sia deciso di munire i proiettili con cerchi di rame.

Bronzo fosforoso.

Già da molto tempo si eran fatti in diversi sensi dei tentativi allo scopo di migliorare il bronzo da cannoni coll'aggiunta di un terzo metallo; ma quasi sempre queste aggiunte, anche a piccole dosi, non fe-

cero che guastare addirittura il bronzo. Se da un lato si otteneva qualche vantaggio, come ad esempio la durezza, si perdeva dall' altro in duttilità, ecc., ed il metallo si comportava inoltre meno bene sotto le influenze chimiche.

Furono eseguite varie esperienze con aggiunte di alluminio, ferro, manganese, nickel, antimonio e persino con argento, senza per ciò ottenere risultati soddisfacenti. La sola aggiunta dello zinco, in piccolissima dose, tutt'al più del 2 0[0, è quella da cui si ritrassero alcuni vantaggi dal lato della consistenza e della tenacità, ma si è perso alquanto dal lato della durezza, ciò che nuoce alla resistenza delle righe. Al bronzo che si adopera a Spandau nella fabbricazione dei cannoni viene aggiunto il 2 0[0 di zinco e l'1 0[0 di altri metalli. I risultati favorevoli che pareva dare sul principio il bronzo-alluminio non sembra si siano poi confermati. Il dottore Künzel nel suo interessantissimo scritto sulle leghe del bronzo dice che: il *fosforo* è l'unica aggiunta che migliori realmente e considerevolmente il bronzo da cannoni. — Il fosforo ha la proprietà di rendere il bronzo più duro, più resistente e nello stesso tempo più tenace senza renderlo sensibile alle influenze atmosferiche e facilmente ossidabile come succede quando vien trattato cogli alcali.

In altro periodo lo stesso autore dice che l'aggiunta del fosforo neutralizza tutti gli ossidi nocivi che il bronzo contiene e che lo stagno il quale si cristallizza difficilmente è ridotto allo stato cristallizzabile (stagno fosforoso) per effetto del fosforo e viene allora a formare col rame, facilmente cristallizzabile, una lega metallica omogenea, nella quale però si manifesta il liquamento quando lo si lasci raffreddare troppo lentamente. Anche nel getto del bronzo fosforoso devesi quindi aver cura che il raffreddamento succeda colla massima possibile prestezza. Il Dr. Künzel crede aver provato mediante esperimenti di saldezza che il bronzo trattato nel modo anzidetto possiede maggiore tenacità, elasticità e saldezza assoluta di quello ordinario da cannoni; asserzione però della quale non si è pienamente persuasi in Spandau. Aumentando la dose del fosforo si accresce a volontà la durezza del bronzo senza che la tenacità ne venga sensibilmente scemata. Ad ogni modo sembra che il bronzo fosforoso sia molto soggetto alle erosioni.

Nella fonderia di Spandau, dove il getto del bronzo è giunto ad un alto grado di perfezione ed ove in questi ultimi anni sono stati fatti esperimenti con cannoni di bronzo fosforoso, si è abbandonata la fusione dei cannoni di questa lega per rivolgersi sempre più all'acciaio, come metallo più solido, almeno per tutti quei cannoni che esigono forti cariche. Il Dr. Künzel stesso riconosce che tutti i cannoni di bronzo fusi semplicemente non corrispon-

dono più alle esigenze odierne e che la resistenza del bronzo (egli impiega una dose di stagno inferiore al 6 0[0 pel bronzo fosforoso) deve esser accresciuta, cioè che i blocchi di metallo fuso devono al pari del ferro e dell'acciaio esser lavorati con magli e laminatoi per poter raggiungere il massimo della resistenza.

Il bronzo fosforoso contenente poco stagno che venga sottomesso ad un trattamento a freddo, nel quale il metallo non si deve riscaldare al di là di 100° C., acquista bensì in durezza, elasticità e saldezza assoluta, ma perde contemporaneamente tanto in tenacità da diventar troppo crudo per servir alla fabbricazione dei cannoni. Facendolo però riscaldare nuovamente ad una temperatura non troppo alta, esso conserva le sue buone qualità e diventa inoltre estremamente tenace. Il Dr. Künzel ne conchiude che bisogna impiegare il bronzo fosforoso duro per l'anima e rivestir questo con bronzo battuto stato nuovamente riscaldato, oppure cerchiarne il pezzo. Da esperimenti fatti è stato dimostrato che il bronzo fortemente battuto non deve esser sottomesso ad una temperatura superiore ai 260° C. se si vuol ottetenere un metallo che, secondo il citato Dottore, possa competere coll'acciaio. Un bronzo fosforoso fortemente battuto, contenente il 5 0[0 di stagno e che sia stato riscaldato all'anzidetta temperatura, deve aver il doppio dell'elasticità, più del doppio della saldezza e tenacità del miglior bronzo da cannone col 10 0[0 di stagno.

Noi ci permettiamo però di mettere in dubbio le conclusioni del secondo capitolo della citata opera, secondo le quali il bronzo fosforoso lavorato meccanicamente può competere coll'acciaio; essendochè, se ciò fosse, la fonderia di Spandau non farebbe più uso del costoso acciaio, tanto più che i vecchi cannoni di questo metallo perdono quasi intero il loro valore, e si appiglierebbe invece al bronzo che conserva sempre un valore molto elevato ed anzi, secondo le esperienze fatte in quella stessa fonderia, guadagna in omogeneità quanto più venga rifuso.

Non si può ciò malgrado disconoscere che anche le prove fatte a Kiel dalla marina germanica nel gennaio del 1874 con bronzo fosforoso battuto a freddo abbiano dato eccellenti risultati.

Giova qui osservare che la parte più sottile dei cannoni di bronzo, cioè la bocca, deve esser fusa al disotto con temperatura il più possibilmente bassa, tale però che il metallo si mantenga liquido (in Spandau è di 1500 a 1525° C.) e ciò principalmente onde evitare il liquamento, e che i grossi cannoni vengon fusi sopra una forma che permette ai gaz interni incombustibili di salire con violenza pei canali di derivazione onde aiutare dal lato esterno il troppo lento raffreddamento. Per lo stesso motivo si usan pure delle forme vuote nelle quali si fa

passare dell'aria o dell'acqua onde affrettare il raffreddamento interno. Il primo che fece uso di forme vuote è stato il signor Rodman che se ne servì per la fabbricazione dei cannoni in ghisa. Il raffreddamento per mezzo dell'acqua è sovente pericolosissimo, quello per mezzo dell'aria troppo lento; i migliori risultati si ottennero coi metalli facilmente fusibili. In Spandau si è fatto la prova che il getto con un nocciolo pieno non è meno buono del getto pieno come da taluni fu asserito. Bisogna però che tanto la forma piena che quella vuota possa estendersi in lunghezza, e ciò per la dilatazione cagionata dall'aumento di temperatura.

Il getto in forme di ferro fredde anzichè in quelle d'argilla è da riprovarsi perchè vi son certi casi in cui occorre di dover operare la fusione con temperature più alte. Merita infine menzione il metodo del colonnello d'artiglieria Lavroff, il quale, anzichè far uso della così detta *testa persa* (verlorener Kopf) (con cui viene esercitata una pressione sul metallo in fusione per condensarlo maggiormente e che serve inoltre ad allontanare le scorie ed altre impurità galleggianti alla superficie del metallo), adopera una tromba speciale a stantuffo per dare al metallo in fusione una maggiore densità.

Non essendo, per quanto ci consta, stati esperimentati, nulla puossi ancora dire in merito ai cannoni di bronzo fosforoso poveri di zinco, che, battuti a freddo sopra un asse d'acciaio di circa due terzi del diametro che deve aver l'anima, vengon quindi torniati e forati e finalmente scaldati esternamente ad una certa temperatura, tale però da non oltrepassare, secondo il Dr. Künzel, 210° C. nelle pareti dell'anima.

Nella fabbricazione dei cannoni cerchiati il bronzo fosforoso viene adoperato tale quale, ad eccezione dell'anima che deve esser fortemente battuta. Per un cerchio solo lo si deve fortemente battere e quindi scaldare a 360° C.; per due cerchi sovrapposti si deve scaldare quello interno a 260° C., e l'esterno a 260° C., quindi si mettono a posto l'uno dopo l'altro.

Del resto gli esperimenti eseguiti dalla nostra commissione di prova per l'artiglieria han dimostrato che tanto il cannone lungo di marina da 15 centimetri quanto quello da assedio da 15 centimetri rafforzato han sofferto poco di allargamento nell'anima, ma furono invece considerevolmente danneggiati dalle corrosioni. Negli esperimenti comparativi, che ebbero luogo in Austria nel 1873, un cannone da campo da 8 libbre in bronzo fosforoso si screpolò e si corrose al punto di diventar inservibile dopo 770 tiri; convien però dire che il metallo non ne era stato sufficientemente battuto. Presentandosene l'occasione diremo che il quarto capitolo dell'opera del Dr. Künzel accenna a fatti interessantissimi circa l'impiego del bronzo fosforoso a scopi tecnici, anzitutto per armi da fuoco

portatili ed involucri di cartucce, quindi per numerose parti di macchine, utensili per la fabbricazione della polvere, funi da miniere, fili telegrafici, oggetti d'arte, campane e monete. Ricordiamo finalmente che fra le armi esposte all'esposizione di Vienna eranvi dei fucili a Remington, alcuni dei quali interamente in bronzo fosforoso ed altri i cui otturatori almeno erano di questo metallo.

Bronzo-acciaio.

Quando alcuni anni or sono trattavasi nell' impero austro-ungarico di venire ad una decisione riguardo alla questione dei cannoni da campo si ordinarono allo stabilimento Krupp in Essen dei cannoni a retro-carica in acciaio fuso, il cui modo di costruzione era stato preventivamente fissato allo scopo di istituir confronti con quelli in bronzo. I primi superarono i secondi sotto ogni rapporto e ciò in modo così sorprendente che si stavano già ventilando maggiori ordinazioni, allorquando si presentò il colonnello cav. Uchatius colla sua invenzione di cannoni del così detto bronzo-acciaio i quali incontrarono un accoglimento tanto più favorevole in quanto che il loro costo importava solo un terzo di quelli in acciaio fuso.

Il colonnello Uchatius s' impegnava a fabbricare i cannoni necessarii nello spazio di circa due anni, colla spesa di soli 18 milioni di fiorini. Oltre all'economia si otteneva così che il denaro speso restasse in paese; motivi che sarebbero stati decisivi, a condizione però che i nuovi cannoni fossero tali da corrispondere alle odierne esigenze.

L'attuale generale Uchatius, direttore dell'i. r. fonderia di cannoni di Vienna, aveva già fin dal 1873 fatto degli esperimenti allo scopo di compartire al bronzo le proprietà dell'acciaio, ciò che sembra aver dato poi origine alla denominazione di bronzo-acciaio. Egli cercò di raggiungere il suo intento nel modo seguente: fece fondere del bronzo contenente circa l'8 0/0 di stagno in forme di ferro freddo sopra un perno di rame battuto, forò quindi i blocchi per una larghezza alquanto inferiore a quella che deve aver poi l'anima ed allargò quindi questa a gradi introducendovi con forza crescente un cono in acciaio mediante pressione idraulica, cercando per tal modo di raggiungere ciò che si ottiene col cilindrare e battere a freddo il bronzo, cioè indurirlo, ma solo nella parte ove questo indurimento è vantaggioso che è per l'appunto l'anima la quale vien perciò a perdere di tenacità mentre che le parti esterne conservano questa vantaggiosa proprietà del bronzo.

Gli esperimenti che furono fatti allo Steinfeld presso Vienna (ai quali, com'è noto, assistevano i deputati del Reichstag austriaco) sembrarono

in generale esser riusciti straordinariamente soddisfacenti, non senza che però, anche all'infuori della stampa, fossero sorti dei dubbii circa alla completa riuscita della nuova invenzione. Si manifestava difatti il timore che questi cannoni, come già erasi visto in precedenti esperimenti con quelli di bronzo indurito, non avrebbero potuto sopportare forti cariche senza tardare ad essere esposti a considerevoli corrodimenti, ammesso pure che fossero meno esposti a guasti nella camera, nel cono di transizione ed al principio delle righe dei cannoni di bronzo ordinario.

Rimase quindi dubbio se i cannoni di bronzo-acciaio, i quali ad ogni modo meritavano di esser considerati come un gran progresso, non fossero per avventura da considerarsi che come una transizione che per economia convenisse adottare fino al giorno in cui fosse riuscito all'industria nazionale di ottenere del buon acciaio in grossi blocchi. Si può infatti prevedere fin d'ora che tanto l'Austro-Ungheria, quanto la Francia e l'Italia non tarderanno a convertirsi all'acciaio. Dicesi che in quest'ultimo paese e persino nell'industriosa Svizzera l' artiglieria da campo abbia nuovamente adottato il bronzo a motivo del suo basso prezzo, ma noi crediamo invece che ciò sia molto più perchè in quei paesi, come già abbiam detto, la fabbricazione dell'acciaio non è ancora giunta alla sua perfezione. All'Inghilterra stessa non è ancora completamente riuscito di ottenere dei grandi blocchi di acciaio perfettamente omogenei; essa per lo meno si rivolge in gran parte ad altri metalli. Malgrado che la questione pecuniaria abbia da noi una grande importanza, pure non ci siamo gran fatto entusiasmati pel bronzo-acciaio a malgrado delle grandi provviste di bronzo esistenti che inviterebbero a servirsene.

Prima ancora che i risultati delle prove coi cannoni Uchatius fossero stati interamente conosciuti, il dott. Künzel aveva già manifestato l'opinione che il metodo di fabbricazione di quei cannoni era imperfetto, non esservi cioè dubbio che i cannoni ottenuti con tal metodo diano migliori risultati dei semplici cannoni di bronzo o di qualsiasi altra composizione e ciò per la compressione dell'anima, ma non poter essi mai sostenere il confronto con quelli in cui l'intera massa metallica ha subito una vantaggiosa trasformazione molecolare, trasformazione che nei cannoni Uchatius non si verifica che nei soli strati vicini all'anima, e tanto meno poi coi cannoni cerchiati ove la pressione dei cerchi collocati a caldo aumenta la pristina resistenza degli strati metallici interni. Egli crede inoltre che la compressione occasionata dai coni d'acciaio sia causa che si verifichino facilmente delle sfogliature nell' anima e delle corrosioni, tanto più coi cannoni di bronzo non fosforoso.

In un periodico austriaco che tratta delle miniere e di metallurgia

è riprodotta una conferenza tenuta dal colonnello cav. Uchatius sul metodo di fabbricazione dei suoi cannoni. Egli dice, fra altre cose, che un cilindro lungo 300 mm. del diametro di 260 mm. fu forato fino ad 80 mm. ed il foro allargato fino ad 87 mm. mediante 6 coni in acciaio di crescente grandezza che vi furono introdotti a forza. Il torchio all'uopo adoperato poteva esercitare una pressione massima di 30 000 chilogrammi. Il diametro esterno del cannone era, dopo l'operazione, aumentato di 5 mill.; la superficie scavata era forbita e dura al pari dell'acciaio.

Il maggiore Uchatius fa osservare che nell'estremità conica del pezzo, che è la più debole e dove per conseguenza la resistenza contro l'urto interno è molto minore, fu ottenuto lo stesso risultato rispetto alla durezza, dalla qual cosa egli deduce che gli strati esterni del cannone sono poco sensibili alla pressione interna. Questo giudizio è, secondo noi, tanto meno fondato quanto più si consideri come l'urto prodotto dalla pressione della polvere non sia da mettersi a confronto colla pressione progressiva causata dall'introduzione dei coni.

Il signor Uchatius dice inoltre che se il bronzo non è di buona qualità esso si screpola nel forarlo, ciò che indica in precedenza quali siano i pezzi da scartarsi. Esser però di grande importanza che dopo l'introduzione dei coni, specialmente dell'ultimo, il diametro del metallo possa rimpicciolirsi alquanto mercè l'elasticità del metallo; dover quindi gli strati metallici adiacenti al foro esser portati allo stato di tensione elastica per poter esercitare una pressione dall'esterno all'interno, la quale, secondo le tavole tipiche, è di circa 2400 (!?) atmosfere. Se in quel mentre si mette attorno al cannone un debole cerchio, esso si spacca prima che lo scalpello abbia tagliato via l'ultima pellicola metallica, e torna ad un diametro minore di quello che aveva quando era collocato a posto.

I bronzi adoperati dal generale Uchatius contenevano il 10, l'8 ed il 6 0 0 di stagno.

Ecco quali sono le sue conclusioni:

1° I cannoni fabbricati col suo metodo non sono da paragonarsi, riguardo a durata, che con quelli cerchiati in acciaio, avendone la stessa solidità, omogeneità e durezza interna e verificandosi in essi una forte pressione dall'esterno all'interno che corrisponde abbondantemente allo sforzo occasionato dall'accensione della polvere.

2° La qualità del metallo nei cannoni di bronzo-acciaio varia dal foro alla superficie esterna e nel modo appunto più conveniente; vicino al foro esso è compatto, duro ed elastico; verso l'esterno queste qualità scemano e subentra la tenacità. L'elasticità all'interno e la tenacità all'esterno sono maggiori che nell'acciaio (.?).

3° La tensione elastica operante dall'esterno all'interno contro lo sforzo prodotto dall'infiammarsi della polvere è graduata in tutti gli strati del bronzo-acciaio.

Lo strato neutrale, ove la pressione dall'esterno all'interno e viceversa viene ad esser equilibrata, trovasi nell'immediata prossimità del foro; perchè un cannone di bronzo acciaio abbia a scoppiare occorre che vengano anzitutto superati i limiti dell'elasticità delle pareti interne e quindi la straordinaria tenacità degli strati esterni che possono sopportare la tensione del 40 per 100 senza screpolarsi.

4° Per ciò che riflette i corrodimenti, dice egli, me ne son fatto l'opinione seguente dopochè ho visto i soffietti a sabbia all'esposizione di Vienna.

L'erosione del cannone è un lavoro puramente meccanico ove la chimica non ha parte alcuna. L'esperienza c'insegna che il metallo crudo o le parti dure nei cannoni di bronzo son quelli che vanno maggiormente soggetti ai corrodimenti; i campi del focone devono quindi esser del più tenero rame. In analogia a quanto verificasi col soffietto a sabbia che intàcca le parti dure dei corpi e risparmia le tenere, il gaz della polvere, frammisto a residui di polvere incombusta che esce con forza dalla stretta apertura, consuma anzitutto le parti più dure, motivo pel quale gli antichi cannoni di bronzo sono tanto esposti alle corrosioni.

Non avendo i nuovi cannoni macchie di stagno, nè essendo il loro metallo crudo, devono quindi esser meno soggetti ai corrodimenti di quelli in acciaio (?).

5° Il bronzo può conservarsi lungamente senza andar soggetto a deteriorarsi per effetto delle influenze atmosferiche come succede per l'acciaio (ciò è vero).

6° Il costo di un cannone d'acciaio è di 1145 fiorini, quello di un cannone di bronzo-acciaio è di 350 fiorini, dedotto il valore del metallo che avanza. L'arsenale può produrre in un anno con quattordici ore di lavoro giornaliero 150 cannoni di acciaio cerchiati mentre ne produce 1200 di bronzo-acciaio.

Per conchiudere, Uchatius dice: « Non ignoro che in fatto di nuove invenzioni bisogna star preparati ai disinganni; sono quindi lungi dal pretendere che i nuovi cannoni di bronzo debbano riuscire perfetti benchè non abbia finora motivo alcuno per affermare che ciò non debba essere; gli esperimenti decideranno. »

Ultimati i cannoni di prova, ebbero luogo gli esperimenti di tiro che decisero dell'adozione in Austro-Ungheria dei cannoni da campagna in bronzo acciaio.

I risultati sembrarono essere stati assai soddisfacenti. ma non ci consta che si siano fatte prove di durata e di resistenza; (†) nè sembra che fino ad ora siano ancora stati fatti esperimenti in questo senso in alcun paese (‡). La Prussia crede, e non senza ragione, che i suoi nuovi cannoni

---

† Abbiamo posteriormente letto nel periodico intitolato *Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens*, anno 1876, fascicolo 9, che è stata fatta una serie di esperimenti con cannoni da campo in bronzo-acciaio da centimetri 10 a centimetri 8,7, che fusi secondo un metodo migliore riuscirono senza macchie di stagno, i quali nel complesso sembrano esser andati bene. Cinque di questi cannoni avevano il focone perpendicolare, con rivestimento di rame, negli altri due il focone era forato obliquamente attraverso la parte posteriore del cannone ed erano muniti di cuneo. I proiettili pesavano chilogrammi 6,355, la carica chilogrammi 1,5, lo spessore dei grani di polvere era da 1,61 a 1,642. I cannoni coll'otturatore avevano in media un peso di chilogrammi 486,5 ed un peso posteriore di 47 chilogrammi. I cunei sono muniti di una piastra di spinta in rame. La sfuggita dei gas (*étanchéiage*) si impedisce coll'anello di chiusura Broadwell.

Uno di questi cannoni fu scartato dopo 45 colpi per corrosioni nei diametro dell'anello; dei rimanenti nove, dopo una prova preliminare, ne furono scelti due, uno cioè col focone perpendicolare e l'altro col focone obliquo, per esser sottoposti a speciali esperimenti di durata. Con ognuno di questi pezzi furono sparati 1820 colpi in bianco e 78 tiri a palla in seguito ai quali, per usura nell'anima, si manifestò una perdita media di velocità iniziale di soli 2 metri. La velocità dei proiettili misurata a 50 metri dalla bocca era di circa 440 metri. La loro portata era quasi eguale. L'anima mostrava delle ruvidezze di poco rilievo, gli orli del campo del focone erano in parte ammaccati e dentellati, cose che però non influirono sulla precisione dei tiri.

Il bronzo-acciaio è stato in definitiva giudicato pienamente adatto pei cannoni rigati a retrocarica.

Ci duole però di non poter riferire se le camere dei pezzi si siano allungate o consumate e come si siano comportati il cono di transizione e la parte posteriore delle righe.

Dal suesposto non si può però arguire in che modo il bronzo-acciaio si comporterebbe con pezzi di maggior calibro e con cariche molto più forti. Noi siamo ad ogni modo sempre di parere che i cannoni di acciaio fuso non possono esser sostituiti da quelli in bronzo-acciaio.

‡ Abbiamo saputo in seguito che in Russia pure furono fatti esperimenti con cannoni di bronzo-acciaio da 4 libbre (8,09 centimetri) i quali, a quanto sembra, sono interamente fabbricati secondo il sistema Uchatius, salvo che durante il raffreddamento il metallo in fusione fu esposto ad una compressione più forte. Alcuni di questi pezzi possedevano un passo costante da 51 a 60 calibri, altri un passo progressivo. Per i primi furono adoperate

da campo in acciaio cerchiati non saranno superati da alcuna potenza, tanto più che le questioni riferentisi agli otturatori, ai proiettili ed agli inneschi sono state risolte nel modo più soddisfacente.

Merita infine accennare che fin dal mese di marzo 1873 il Dr. Künzel aveva spediti al colonnello Uchatius, per esser provati, alcuni pezzi di bronzo fosforoso laminato, alcuni dei quali allo stato naturale ed altri stati nuovamente arroventati, e che in seguito ad incarico avutone da Vienna egli comunicò il metodo di fabbricazione del bronzo fosforoso da cannoni. Ignoriamo il motivo pel quale non si diede colà la preferenza a questo bronzo piuttosto che al bronzo-acciaio.

Secondo una comunicazione contenuta nel secondo fascicolo dell'*Allgemeine Militär-Zeitung* di Darmstadt del 1875 lo stesso generale Uchatius avrebbe detto non essere il bronzo-acciaio che uno stadio di transizione che a suo tempo avrebbe ceduto il posto all'acciaio.

Il N. 85 del *Militär-Wochenblatt* dell'anno 1875 riproduce una lettera diretta da un ufficiale d'artiglieria degli Stati-Uniti d'America al *New-York army and navy Journal*, che rivendica la priorità dell'invenzione del bronzo-acciaio a favore di certo S. B. Dean di Boston, il quale fino dal maggio 1869 avrebbe ottenuto delle patenti per la fabbricazione di cannoni secondo il sistema Uchatius a Vienna, Londra e Washington. Tali cannoni avrebbero dovuto esser fabbricati pel Nord America fin dal 1870, ma se ne sarebbe abbandonata l'idea per deficienza di mezzi.

Conclusione.

Termineremo col dire alcune parole sulle costruzioni composte. La questione principale non sta oggigiorno tanto nella scelta del metallo da impiegarsi nella fabbricazione dei cannoni, quanto nel modo di fabbricarli perchè, stante le forti cariche alle quali vengono sottoposti, la loro resistenza non sarebbe sufficiente se non si ricorresse a queste costruzioni.

L'esperienza c'insegna difatti che un semplice rivestimento delle pareti di un cannone, portato solo fino ad un certo punto, ha per effetto di aumentarne la resistenza allo scoppio della polvere. Si è perciò cercato di ottenere questo risultato col rivestir l'anima di cerchi collocati in modo da poter esercitare una forte pressione. La qual cosa poteva ottenersi in

---

granate del peso di chilogrammi 5,93 con cerchi di rame o camicie di piombo indurito, mentre che per gli altri furono destinati proiettili muniti di due cerchi di rame. Furono provate granate a parete semplice e doppia; queste ultime diedero un maggior numero di schegge.

due modi: il primo dei quali con cerchi il cui diametro fosse inferiore a quello del cannone e che si mettevano a posto facendoli dilatare col calorico per modo che, raffreddandosi, venissero ad aderire fortemente alle pareti esterne del pezzo, ed il secondo col farli entrare mediante pressione idraulica. Lo sforzo prodotto dall'infiammarsi della carica deve quindi superare questa forte tensione prima di agire sulle pareti stesse del pezzo.

Non possiamo diffonderci a parlare dei numerosi tentativi di costruzioni composte senza uscir dall'argomento e dai limiti che ci siamo proposti; ci limiteremo quindi a trattar brevemente dei principali sistemi in uso presso le maggiori potenze.

Tutti i cannoni che han da sopportare una forte carica si fabbricano in Inghilterra secondo il sistema Armstrong o Fraser. In generale si cerchiano i pezzi d'acciaio con ferro battuto. Non sembra che questo paese sia ancora giunto a fabbricare dei grandissimi blocchi d'acciaio fuso in modo ben omogeneo. La cerchiatura col ferro battuto è da riprovarsi perchè questo metallo essendo poco elastico non torna alle sue primitive dimensioni quando sia stato dilatato oltre un certo limite.

In Francia i cannoni di ghisa vengono cerchiati coll'acciaio e vi si colloca per lo più, specialmente nelle parti posteriori dell'anima, un corto cerchio d'acciaio.

In Russia si usano di preferenza cannoni in acciaio da 11 e 12 pollici, cerchiati dello stesso metallo. I medesimi vengono fabbricati nell'officina di Obuchow. Ultimamente vi si fusero dei pezzi in ghisa da 14 pollici, i quali, al pari dei cannoni francesi, vengono rafforzati con cerchi d'acciaio.

Nei parchi d'assedio dell'Austria trovansi ancora molti cannoni non cerchiati d'eccellente ferro stiriano, nonchè dei pezzi da 15 cent. cerchiati secondo il sistema prussiano. Per i cannoni pesanti della marina, fino a 24 cent., è stato adottato tanto il sistema prussiano quanto quello Armstrong.

L'Italia si rivolge sempre più ai cannoni Krupp. Riguardo poi ai cannoni della Germania ci sembra superfluo il discorrerne maggiormente. Basti il dire che il nostro celebre compatriota Fr. Krupp di Essen, consigliere segreto pel Commercio, è il solo che abbia potuto fabbricare dei grossi e pesantissimi blocchi di acciaio fuso perfettamente omogenei. Egli riveste anche dei pezzi relativamente leggeri con cerchi d'acciaio per non farli riuscir troppo pesanti. Per tal modo egli fabbrica dei potenti cannoni i quali non pesano che i due terzi di quelli inglesi e li sorpassano in forza.

(Traduzione di Ugo Reta.)

IL GOVERNO DELLE NAVI.

Una Commissione nominata a Bristol nel 1875, e composta di sir William Thomson, dei signori J. R. Napier e William Froude nonchè del professore Osborne Reynolds, fece recentemente alla *Mechanical Section, British Association* di Glasgovia il seguente rapporto:

Alla riunione dell'associazione britannica in Bristol, tenuta lo scorso anno, il professore Osborne Reynolds lesse un suo scritto, nel quale era provato per mezzo di esperimenti fatti con modelli che in un piroscafo a elica, quando questa è in moto, la direzione in cui il timone tende a far girare il bastimento dipende dal fatto, cioè se l'elica spinga il bastimento avanti o indietro, ed è indipendente dal vero movimento del bastimento attraverso l'acqua; per esempio, se quando un bastimento cammina in avanti si rovesci l'elica, allora l'azione del timone sarà la stessa come quella di un bastimento che vada indietro; o se il bastimento vada indietro e l'elica sia messa in moto per farlo andare avanti, allora il timone agirà come se il bastimento camminasse in avanti.

Dopo la discussione dello scritto, il sig. James R. Napier, sir William Thomson, il sig. W. Froude e il professore Reynolds furono costituiti in comitato ed incaricati di spingere più oltre le indagini, e specialmente di accertare se si sarebbero ottenuti gli stessi risultati facendo le esperienze con bastimenti effettivi. Questa commissione si rivolse all'ammiragliato ed ai costruttori privati affine di essere aiutata nell'esecuzione dei necessarii esperimenti.

Le prove richieste furono le seguenti:

I Prova. — Che su di un bastimento procedente a tutta forza in avanti, l'elica fosse tutt'ad un tratto rovesciata e il timone messo tutto

alla banda, come se si trattasse di voler girare il bastimento a destra della sua rotta e che si prendesse nota esatta della direzione in cui gira il bastimento prima di aver perduto tutto il suo moto di propulsione in avanti.

II Prova. — Che lo stesso esperimento fosse fatto mettendo il timone nella direzione opposta.

III Prova. — Che su di un bastimento il quale procede a tutta forza indietro, l'elica fosse rovesciata a un tratto per andare in avanti e il timone messo tutto alla banda dal lato della I Prova.

IV Prova. — Che la Prova III fosse ripetuta col timone nella direzione opposta.

V Prova. — Che su di un bastimento procedente a tutta forza in avanti si lasciasse il timone in mezzo e si prendesse nota della direzione in cui il bastimento gira sotto l'azione dell'elica.

VI Prova. — Che su di un bastimento procedente a tutta forza in avanti si rovesciasse il moto dell'elica, lasciando il timone in mezzo, e si notasse in quale direzione gira in bastimento.

Dopo aver mandato la circolare, la commissione ricevè un comunicato dal segretario dell'ammiragliato che avvertiva avere esso ordinato che si facessero quelli esperimenti e che i risultati fossero trasmessi alla commissione. In seguito alla domanda fatta ai proprietarii privati la commissione ottenne l'uso di tre bastimenti sui quali furono fatte le seguenti prove:

Esperimenti fatti colla « Valetta, » appartenente al conte di Glasgow, capitano R. Hunter, il 6 giugno, fra la baia di Wemyss e l'isola di Cumbrae, nella foce del Clyde.

La *Valetta* stazza 80 tonnellate, e pescava durante le prove 5 piedi 6 pollici (m. 1,68) a prora e 6 piedi 6 pollici (m. 1,98) a poppa. L'elica, che deve girarsi a destra, ha il diametro di 5 piedi 6 pollici (m. 1,68) e durante le prove era immersa circa 1 piede (m. 0,91); è a tre ali, e ha un passo di 8 piedi 6 pollici (m. 2,59). A tutta forza la *Valetta* fa circa 9 miglia e mezzo l'ora.

Durante le prove i secondi erano contati dal sig. James R. Napier. Il sig. Bottomley, che rappresentava sir William Thomson, osservava gli angoli traverso ai quali il bastimento girava per mezzo di una bussola, mentre i segnali per girare e fermare il bastimento erano dati dal professore Reynolds.

La prima prova fu sull'effetto che l'elica esercitava sul bastimento

col timone in mezzo camminando a tutta velocità; girò a sinistra in ragione di circa 7 gradi per minuto, o, come si dice abitualmente, aveva bisogno di tenere la barra a sinistra. Tuttavia, diminuendo la velocità delle macchine, diminuiva nel bastimento la tendenza a girare a sinistra, e procedendo con molta lentezza (circa 5 miglia l'ora) il bastimento girava leggermente nella direzione opposta. Quando camminava velocemente, l'elica traeva dell'aria nell'acqua, ma non quando procedeva lentamente.

L'effetto dell'elica a girare il bastimento col timone in mezzo, sebbene apprezzabile, non era però di sufficiente grandezza da tenerne conto nei risultati dell'esperimento successivo. E siccome quest'effetto fu quasi lo stesso col vento da entrambe le mure era evidente che sebbene il vento spirasse con qualche forza, quantunque piccola, non contribuiva a far girare il bastimento.

Stabiliti questi preliminari, il bastimento fu mosso a tutta velocità in avanti, quindi, rovesciato il moto dell'elica il più rapidamente che fosse possibile subito appena che l'elica cominciò a dare indietro, il timone fu messo tutto alla banda. Sul primo appena rovesciate le macchine girarono lentamente e solo quando il bastimento ebbe perduto un poco della sua velocità cominciarono a girare a tutta forza indietro.

In tal modo furono fatte quattro osservazioni con la barra a sinistra, due colla prora al vento e due col vento in poppa. E le stesse osservazioni furono fatte con la barra a destra. Tutte e quattro le osservazioni con la barra a sinistra dettero quasi sempre gli stessi risultati e così quelle fatte con la barra a destra. I risultati medii furono i seguenti:

Con la barra a sinistra: (che se le macchine avessero girato per andare avanti avrebbero fatto volgere la prua del bastimento verso dritta in ragione di circa 2 gradi al minuto secondo) il bastimento dapprima, mentre l'elica non girava che lentamente, cominciò a volgere a destra, e aveva girato per 5 gradi in 9 minuti. Cominciò quindi a girare a sinistra e in altri 16 minuti, quando aveva perduto quasi tutta la sua velocità, era tornato di 13 gradi a sinistra o circa 8 gradi a sinistra della sua direzione primitiva, cioè nella direzione opposta a quella in cui avrebbe girato se l'elica avesse conservato il moto in avanti.

Con la barra a dritta: dopo 10 secondi aveva girato per 6 gradi a sinistra e in altri 14 minuti, quando aveva quasi perduto la velocità, era tornato indietro 14 gradi a dritta, o 8 gradi a dritta della sua direzione primitiva, cioè come nel caso precedente, nella direzione opposta a quella in cui avrebbe girato se il moto dell'elica non fosse stato rovesciato.

Con questo bastimento, pertanto, sebbene il rovesciamento dell'elica non cambiasse immantinente l'azione del timone, ne scemava tuttavia

molto l'effetto, il quale era invertito durante il tempo in cui il bastimento girava 8 gradi fuori della sua rotta prima di fermarsi, cioè 8 gradi fuori della direzione che aveva quando fu rovesciata l'elica; e considerando che durante i 25 minuti, necessarii al bastimento per fermarsi, esso, se avesse avuto l'elice mantenuto pel moto in avanti, avrebbe girato circa 50 gradi, si vede che l'effetto di rovesciare le macchine fu di portare il bastimento circa 58 gradi fuori della direzione che avrebbe altrimenti occupata.

Esperimenti con la barca puntone, N. 12, appartenente agli amministratori della navigazione sul Clyde, capitano J Barrie, il 7 di giugno, al largo di Kilcreggan, Roseneath, foce del Clyde.

Questi esperimenti furono condotti in modo simile a quelli della *Valetta*, e vi presero parte gli stessi membri della commissione.

La barca, quand'era carica, portava 400 tonnellate di fango; essa è lunga 140 piedi, e durante la prima serie di esperimenti pescava 11 piedi 6 pollici (m. 3,51) a poppa, e 9 piedi 6 pollici (m. 2,90) a prora, e quando era scarica, durante la seconda serie di esperimenti, pescava 8 piedi e 2 pollici (m. 2,49) a poppa e 4 piedi (m. 1,21) a prua. La cima del propulsore è alla distanza di 8 piedi 6 pollici (m. 2,59) dal fondo della chiglia. L'elica, che gira verso destra, ha tre ali, e misura 8 piedi (m, 2,44) di diametro, e 16 piedi (m. 4 88) di passo.

La prima serie di esperimenti furono fatti con la prora al vento, che era quasi della stessa forza del giorno precedente. Quindi si scaricò il fango e la barca fu messa col vento in poppa e fu ripetuto l'esperimento. Stando col vento a prua e col timone in mezzo la barca poggiò prima a sinistra. poi a destra. Questo fu cagionato apparentemente dall'elica che comprimeva l'acqua a intervalli; quando la scia divenne ben distinta la barca girò a destra e quando l'elica comprimeva dell'aria nell'acqua la barca girava a sinistra.

Quando l'elica fu rovesciata andando a tutta forza e poscia il timone fu messo tutto alla banda, a sinistra o a destra, la sua azione fu sempre rovesciata in modo molto deciso. Ci voleva un minuto affinchè l'elica fermasse la barca e durante quel tempo questa girava da 55 a 60 gradi; movendosi lentamente dapprima e più rapidamente a misura che la velocità diminuiva. L'azione del cambiamento di barra fu perciò più decisa che nel caso della *Valetta*, lo che si spiegò col fatto che il moto dell'elica fu cambiato a un tratto a tutta velocità; dacchè il macchinista,

vecchio conduttore di locomotive, era abituato a invertire il moto ad un tratto, ed oltre a ciò, la barca essendo molto più pesante, dette più tempo per l'operazione.

Quando la barca procedeva indietro a tutta velocità, e il moto dell'elica si rovesciava per procedere a tutta velocità in avanti, l'azione del timone era la stessa in direzione come se la barca avesse camminato in avanti, ma molto lentamente. Quando la barca governava a tutta velocità in avanti col timone tutto alla banda, essa girava in ragione di 1 grado in 1 secondo.

Con questa barca perciò l'effetto del rovesciamento dell'elica fu di girare deviando per più di 30 gradi dalla direzione che aveva quando si invertì il moto della macchina. E considerando che nello stesso tempo avrebbe girato per 60 gradi nella direzione opposta se le sue macchine si fossero mantenute col moto in avanti, l'effetto del rovesciamento fu di girare per 90 gradi dalla posizione che avrebbe occupato se le macchine si fossero mantenute pel moto in avanti.

ESPERIMENTI COLL'YACHT A VAPORE « COLUMBA, » APPARTENENTE AL DUCA DI ARGYLL, IN GARELOCH, IL 29 GIUGNO CON TEMPO BELLO E VENTO LEGGERO.

Il bastimento pescava 10 piedi (m. 3,05) a poppa e 8 piedi 2 pollici (m. 2,49, a prua. Era provvisto di un' elica Griffiths di 7 piedi e 1 pollice di diametro (m. 2.16 e 12 piedi (m. 3,66) di passo. Gli esperimenti furono fatti in presenza del signor James R. Napier e di suo figlio sir R. T. Napier.

Quando il bastimento procedeva a tutta velocità in avanti (circa 10 miglia all'ora), le macchine furono revesciate e la barra portata immediatamente a diritta. allora il bastimento girò a dritta finchè ebbe perduta la sua velocità in avanti; il tempo scorso fra il rovesciamento delle macchine e la fermata del bastimento fu di circa un minuto. Quando il bastimento procedeva a tutta forza in avanti la barra fu portata a sinistra, e poco dopo fu invertito il moto della macchina e allora il bastimento girò a dritta dapprima e quindi a sinistra finchè ebbe perduto ogni velocità. L' avere in principio girato a destra fu cagionato naturalmente dall'essersi messa la barra a sinistra prima di cambiare il moto del bastimento.

Nelle prove fatte su questo bastimento non fu presa alcuna misura degli angoli per cui si girò. La direziono del giro, per altro, fu la stessa di prima e il rovesciamento dell'elica invertì a un tratto l'effetto del timone.

Laonde in tutti tre questi bastimenti lo stesso effetto di governo fu prodotto dal rovesciamento dell'elica quando il bastimento andava a tutta velocità.

Il rapporto che abbiamo riportato suggerì al prof. Reynolds alcuni nuovi concetti sullo stesso argomento che egli espose alla *Mechanical Section British Association* di Glascovia leggendo la seguente memoria:

L'incertezza che attualmente esiste nella manovra dei grandi bastimenti è ampiamente provata dalle frequenti collisioni che sono occorse fra i bastimenti della nostra marina nel tentare di eseguire manovre ordinarie sotto le più favorevoli circostanze e senza la presenza di nemico alcuno. Questi fortuiti accidenti possono essere e sono stati considerati come avvenuti per le imperfezioni dei bastimenti o pel modo col quale essi furono manovrati; ma devesi concedere che i bastimenti di cui parliamo sono i migliori del mondo e sono comandati dai più abili e più esperti marinai viventi. E se pacifici bastimenti falliscono nelle loro manovre, quando semplicemente si adoprano a non nuocersi reciprocamente, quale sarà il caso delle navi da guerra che concentrano tutti gli sforzi per distruggersi reciprocamente? Se mai potrà realizzarsi la generale convinzione che assegna tanta parte all ariete nei combattimenti navali dell'avvenire allora la certezza nelle manovre dovrà non solo essere d'importanza grandissima, come sempre è stata nelle lotte navali ma dovrà pure occupare il primissimo posto nelle qualità belligere dei bastimenti.

Ora i risultati delle indagini intorno all'effetto che il rovesciamento dei propulsori produce sul timone proverebbero che, per quanto il modo di comportarsi dei bastimenti sia sembrato fin qui capriccioso, è in realtà sottoposto a leggi e che con una serie di accurati esperimenti il comandante di una nave può farsi pratico del come si comporterà il suo bastimento in tutte le circostanze. Gli esperimenti della commissione che studiò con grandi bastimenti ha pienamente stabilito il fatto sul quale fu mio principale intento di richiamare la vostra attenzione nello scorso anno, cioè che il rovesciamento dell'elica di un bastimento, il quale cammini a tutta forza, diminuisce moltissimo la sua potenza di governo, di guisa che, quando è imminente un abbordo, il rovesciare l'elica e far uso del timone come se il bastimento dovesse ubbidirgli nel modo ordinario è un mezzo certo di provocare il disastro. E, a giudicare dai resoconti degli abbordi, questo è precisamente ciò che avviene nove volte su dieci.

Dall'esperienza e dalla pratica apparisce che un bastimento girerà

più presto quando procede a tutta velocità in avanti, che con le sue macchine rovesciate, anche se facciasi uso del timone a dovere. Così quando un ostacolo è troppo vicino perchè si possa d'un tratto fermare il bastimento, allora, come fu fatto nel caso dell'*Ohio*, citato nel mio scritto dello scorso anno, l' unica probabilità di salvezza sta nel mantenere le macchine a tutta velocità in avanti e dare al timone probabilità di compiere il suo ufficio.

Queste leggi generali sono della massima importanza, ma si applicano in differenti gradi ai varii bastimenti, e ciascun comandante dovrebbe determinare da sè in qual modo il suo bastimento si comporterà. La potenza ordinaria di governo di una nave può apprendersi ben presto per gli usi comuni, ma non è sì facile conoscere qual sia l'effetto di una fermata. Vi è rischio certo nel rovesciare ad un tratto le macchine e tale che chiunque sia a capo di un bastimento andrà ben guardingo dal ricorrervi, a meno che sia convinto che quello è il suo dovere.

È pure di massima importanza che si riconosca generalmente l'effetto del rovesciamento dell'elica, massime nelle Corti Legali, poichè nell'attuale stato dell'opinione pubblica non può esservi dubbio che il giudizio sarebbe contrario a qualsiasi comandante che avesse continuato a camminare avanti conoscendo che se avesse fatto ciò avrebbe avuto la massima probabilità di evitare una collisione, o a chi avesse portato la barra a sinistra affine di voltare la prora del proprio bastimento verso sinistra, coll'elica rovesciata.

Per quanto riguarda le attitudini di ciascun bastimento separatamente non vi sono difficoltà o rischi insuperabili circa gli esperimenti, e il determinare tali attitudini sarà di grande importanza. Quando gli ufficiali conosceranno esattamente ciò che può farsi per girare i loro bastimenti e in qual modo debbano farsi le diverse manovre, le probabilità di sinistri saranno grandemente diminuite.

Ma, in ogni caso, per le navi da guerra è a desiderarsi che gli ufficiali conoscano per esperienza quali siano le proprietà di rotazione delle loro navi. Quando due bastimenti manovrano per evitare o per provocare un abbordo ciascun comandante deve tener conto dei movimenti del suo avversario. Per metterlo in caso di far ciò con prontezza sarebbe necessario di eseguire degli scontri all'amichevole. Un combattimento fra due bastimenti i cui capitani non avessero mai combattuto per lo innanzi sarebbe simile ad un torneo fra due cavalieri novizii che non avessero mai fatto uso di lance con la punta e tale lotta, sebbene non ineguale, sarebbe decisa dal caso piuttosto che dall'abilità.

Fin qui non è mai avvenuto un combattimento fra due piroscafi che

siansi precipitati l'un contro l'altro di fronte, di guisa che i nostri uffiziali non solo sono senza esperienza di fatto, ma perfino le regole secondo le quali loro è imposto di agire — le regole della tattica navale — sono basate intieramente sopra considerazioni teoriche, e quindi sono molto imperfette. Ora sembra a me che siavi un mezzo col quale si potrebbero accertare le proprietà di manovra dei singoli bastimenti senza alcuno di quei rischi e solo con poche spese necessarie a far le prove sui grandi bastimenti. e che se non equivarrebbe appunto ad un combattimento navale sarebbe però un mezzo molto utile per l'istruzione dei nostri uffiziali.

Se si costruissero delle piccole lance a vapore simili alle navi da guerra, in modo che rappresentassero queste navi sopra una data scala, cioè un decimo della misura lineare, e le loro macchine fossero aggiustate in guisa che potessero soltanto navigare a quella che chiameremo velocità corrispondente alla velocità dei bastimenti più grandi. allora due lance manovrerebbero in modo esattamente simile ai grandi bastimenti girando in un decimo di spazio, e il tempo che impiegherebbero le manovre colle lance sarebbe soltanto circa metà di quello necessario per simili manovre con bastimenti di vera grandezza. I soli punti in cui il modello dovrebbe rappresentare il bastimento sarebbero la forma sotto acqua e la disposizione longitudinale dei pesi. Il centro di gravità dovrebbe occupare la stessa posizione al centro e il raggio longitudinale di rotazione del modello dovrebbe avere la stessa proporzione di quello del bastimento con le altre dimensioni lineari. Negli altri rispetti il modello potrebbe esser fatto come meglio fosse conveniente. Potrebbe esser costruito in legno e rinforzato per modo che i due modelli potessero precipitarsi l'un contro l'altro impunemente Non sarebbe molto difficile di fortificare per tal modo i modelli, poichè la loro velocità sarebbe molto piccola. Per esempio se la velocità del bastimento fosse di 13 miglia e $^1/_2$, quella del modello sarebbe invece di sole 4 miglia $^1/_2$.

Lo studio delle qualità dei bastimenti dagli esperimenti fatti sui loro modelli non ha, fino agli ultimi anni, condotto ad alcun risultato importante, ma questo, in gran parte, devesi al fatto che non si tenne esatto conto dell'effetto dell'onda cagionata dal bastimento e della conseguente resistenza. Non si conosceva allora che le onde sollevate dal modello hanno la stessa relazione colla grandezza del modello che le onde suscitate dal bastimento hanno col bastimento stesso e soltanto allorchè la velocità del modello colla velocità del bastimento è proporzionale alla radice quadrata del rapporto delle loro lunghezze.

Dacchè questo fatto è stato riconosciuto si ottennero importantissime

informazioni dalle esperienze sui modelli. Il sig. Froude, mediante questa legge, ha potuto portare il confronto dei bastimenti, per mezzo dei loro modelli, a tal grado di perfezione che può ora predire con certezza la resistenza comparativa e reale dei bastimenti prima che siano costruiti, e l'ammiragliato ha pure riconosciuto il grande valore pratico dei suoi risultati.

Ciò che propongo è di estendere virtualmente questi esperimenti sopra tali modelli che permettano riconoscere le facoltà di governo dei bastimenti come ci insegnano le loro resistenze. Il modo di esperimentare avrebbe dovuto essere alquanto modificato. Bisognava sostituire le lance a vapore ai modelli finti, ma il principio degli esperimenti sarebbe rimasto lo stesso, e la velocità delle lance dovrebbe regolarsi con la stessa legge che regola i modelli.

Le qualità di rotazione di tali lance potrebbero essere sperimentate paragonandole a quelle dei bastimenti come per mezzo di esperimenti effettivi, e allora i modelli potrebbero essere manovrati dagli uffiziali dei bastimenti, i quali avrebbero così campo di effettuare incontri e manovre finchè conoscessero non solo ciò che potrebbero fare coi loro bastimenti, ma ancora ciò che vi fosse di meglio a farsi per mandare a vuoto le manovre degli altri, e ciò senza alcuna spesa o rischio di sorta.

Il modo di comportarsi dei modelli sarebbe per ogni rispetto simile a quello dei bastimenti; la sola differenza consisterebbe in ciò che le manovre si effettuerebbero sopra più piccola scala eguale a quella dei modelli, di guisa che sarebbe facile il passaggio dai modelli ai grossi bastimenti, e la familiarità colle attitudini del bastimento non che coi modelli nelle circostanze ordinarie preparerebbe gli uffiziali a far uso dei bastimenti in un combattimento vero nello stesso modo con cui si saranno abituati a far uso dei modelli nei loro scontri di esercizio. Il piano qui proposto ha il suo parallelo nelle scuole militari, sebbene « le manovre autunnali » e le finte battaglie procurino ai soldati molto migliore opportunità di prepararsi alla guerra di quello che possano fare i marinai fin qui, tuttavia pare che il giuoco di tattica acquisti assai maggior favore delle manovre in miniatura.

(Dall'*Engineering*).

IL

MERCHANT SHIPPING ACT

DEL 1876.

(39 E 40 VITT., CAP. 80.)

ATTO DI EMENDAMENTO DEGLI ATTI DELLA MARINA MERCANTILE.

(NOTA. — *Gli articoli 19, 20, 24, 35, 38 e 44 furono aggiunti dalla Camera dei* Lords. *Le parole aggiunte agli altri articoli dai* Lords *sono stampate in corsivo).*

(*15 agosto 1876*).

Sua Maestà la Regina, in seguito al consiglio e col consenso dei Lords Spirituali e Temporali e dei Comuni, riuniti in questo Parlamento, e per l'autorità del medesimo, decreta quanto segue:

PRELIMINARI.

1. *Titolo breve.* — Questo Atto sarà chiamato Atto della Marina Mercantile, 1876.

2. *Costruzione dell' Atto.* — Questo Atto sarà immedesimato coll'Atto della Marina Mercantile, 1854, e con quelli che lo emendano; e tanto i suddetti Atti come questo saranno chiamati collettivamente: Atti della Marina Mercantile, dal 1854 al 1876.

3. *Principio dell' Atto.* — Questo Atto andrà in vigore col primo giorno di ottobre 1876 (il quale giorno è ricordato in questo Atto come il principio dello stesso); *nulladimeno qualsiasi ordine in Consiglio come pure qualunque regola generale dipendente da questo Atto, potrà emanarsi quando che sia dopo l' approvazione di quest' Atto, ma non entrerà in vigore prima di questa legge.*

BASTIMENTI NON ADATTI A NAVIGARE.

4. *Il far navigare dei bastimenti non adatti è delitto.* (34 *e* 35 *Vitt., e* 110, *a.* 11; 38 *e* 39 *Vitt., c.* 88, *a.* 4). — Chiunque mandi o tenti di mandare, o prenda parte a mandare o a tentare di spedire in mare un bastimento britannico in tale stato di non attitudine alla navigazione che vi sia probabilità di mettere in pericolo la vita di qualche persona, sarà colpevole di delitto, a meno che non provi di aver adoperato ogni mezzo ragionevole per assicurarsi che quella nave sarebbe partita in buono stato, o che l'averla fatta navigare in tale stato di inettezza al mare fu giustificato dalle circostanze del momento, e allo scopo di dare tale prova potrà deporre come qualunque altro testimonio.

Ogni capitano di un bastimento britannico che scientemente lo fa navigare in tale stato di inettezza al mare, che possa mettere in pericolo la vita di qualcuno tra gl'imbarcati, sarà colpevole di delitto, a meno che provi che l'avere navigato con un bastimento non atto al mare fu giustificato dalle circostanze del momento, e allo scopo di dare tale prova potrà deporre come qualunque altro testimonio.

Non si istruirà un processo per i reati contemplati in questo articolo tranne che col consenso del *Board of Trade, o del Governatore del possedimento britannico nel quale deve aver luogo tale procedimento.*

I reati contemplati in questo articolo non saranno punibili mediante procedimento sommario.

5. *Obbligo del proprietario del bastimento verso il suo equipaggio di adoperare ogni mezzo ragionevole per assicurarsi dell'attitudine al mare del suo bastimento.* (*Vedi* 38 *e* 39 *Vitt., c.* 88, *a.* 9). — In ogni contratto di arrolamento, espresso o tacito, fra il proprietario di un bastimento e il capitano o qualsiasi marinaio del medesimo, e in ogni contratto d'imbarco d'un mozzo, mediante il quale qualche persona si obbliga a servire come apprendista a bordo di un bastimento, si comprenderà pure, nonostante qualsiasi accordo in contrario, l'obbligo pel proprietario del bastimento che il proprietario suddetto e il capitano ed ogni agente incaricato del caricamento del bastimento, o di allestire il medesimo per il mare, o di mandare il medesimo in mare, impiegherà ogni mezzo ragionevole per garantire l'attitudine al mare del bastimento per il viaggio quando comincierà il viaggio stesso e di

mantenerlo in condizione di attitudine al mare per la durata di tutto il viaggio. Purchè nulla di quanto si contiene in questo articolo sottoponga il proprietario del bastimento ad alcuna responsabilità pel caso in cui la spedizione di un bastimento non atto alla navigazione, per circostanze speciali fosse ragionevole e giustificata.

6. *Facoltà di impedir la partenza di bastimenti malsicuri, e procedura per tale impedimento.* (*Vedi* 36 *e* 37 *Vitt.*, *c.* 85, *a.* 12). — Ogni qualvolta un bastimento britannico, *trovandosi in qualsiasi porto del Regno Unito*, sia, per cagione della condizione difettosa dello scafo, degli equipaggiamenti o della macchina, o per ragione di eccessivo carico o di carico male assestato, inetto a navigare senza grave pericolo per la vita umana, avuto riguardo alla natura del servizio cui è destinato, ogni e qualunque di tali bastimenti (designati come mal sicuri) potrà essere trattenuto provvisoriamente allo scopo di essere ispezionato e quindi trattenuto o rilasciato definitivamente come segue:

1° Il *Board of Trade*, se avrà qualche ragione di credere dietro lagnanza, o altrimenti, che un bastimento britannico è mal sicuro, potrà provvisoriamente impedirne la partenza per farlo visitare;

2° Quando un bastimento è stato provvisoriamente trattenuto sarà subito presentata al suo capitano una dichiarazione scritta delle ragioni di tale detenzione e il *Board of Trade* potrà, se lo reputa conveniente, nominare qualche persona o persone competenti per visitare il bastimento e riferirgliene in proposito;

3° Il *Board of Trade* avuto il rapporto potrà ordinare che il bastimento sia rilasciato o, se a suo credere il bastimento è mal sicuro, potrà ordinare che sia definitivamente trattenuto, sia assolutamente, o finchè siano adempiute quelle tali condizioni rispetto alla esecuzione di riparazioni o di alterazioni, o allo scaricamento o ricaricamento del carico, che il *Board* crederà necessario per la tutela della vita umana. Esso potrà di quando in quando variare o fareaggiunte a tale ordine;

4° Prima dell'emanazione dell'ordine per la detenzione definitiva sarà presentata copia del rapporto al capitano del bastimento, e entro lo spazio di sette giorni da tale presentazione il proprietario o il capitano del bastimento potranno appellarsi nel modo prescritto alla Corte delle visite (*Court of Survey*) qui appresso mentovata, per il porto o distretto nel quale è trattenuto il bastimento;

5° Quando un bastimento è stato provvisoriamente trattenuto, il proprietario o il capitano del bastimento *in ogni tempo*, *prima che la*

persona nominata a termine di questo articolo per visitare il bastimento faccia la sua ispezione, potranno richiedere che la medesima persona sia accompagnata da quella che il proprietario o il capitano vorranno scegliere dalla lista degli assessori per la Corte delle visite (nominati come sarà stabilito in seguito), e in tal caso, se l'ispettore e l'assessore si accordano, il *Board of Trade* ordinerà che il bastimento sia trattenuto o rilasciato, ma se differiscono d'opinione, il *Board of Trade* potrà agire come se questa istanza non fosse stata fatta, e il proprietario e il capitano potranno nondimeno appellarsi al rapporto dell'ispettore, come è stato stabilito al principio di questo articolo.

6° Quando un bastimento è stato provvisoriamente trattenuto, il *Board of Trade* potrà in ogni tempo, se lo crede espediente, riferire la cosa alla Corte delle visite per il porto o distretto in cui è trattenuto il bastimento.

7° Il *Board of Trade* potrà in ogni tempo, se crederà che un bastimento trattenuto a termini di questo Atto non sia mal sicuro, ordinare che sia rilasciato con o senza condizioni.

8° (*Vedi* 38 *e* 39 *Vitt.*, *c.* 88, *a.* 1). — Per la più esatta esecuzione di questo articolo il *Board of Trade*, in seguito al consenso del dipartimento del Tesoro, potrà di quando in quando nominare e rimuovere un numero sufficiente di ufficiali competenti.

9° Qualunque ufficiale così nominato (accennato in quest'Atto come ufficiale che ha facoltà di trattenere i bastimenti) avrà la stessa facoltà che ha il *Board of Trade* a mente di questo articolo di ordinare provvisoriamente la detenzione di un bastimento allo scopo di essere ispezionato e di nominare una persona o più per tale ispezione, e se crede che un bastimento così trattenuto da lui non sia mal sicuro potrà ordinare che esso sia rilasciato.

10° Un ufficiale che ha facoltà di trattenere (*detaining officer*) riferirà immediatamente al *Board of Trade* qualsiasi ordine dato da lui per la detenzione o il rilascio di un bastimento.

7. *Costituzione della Corte delle visite per gli appelli.* (*Vedi* 36 *e* 37 *Vitt.*, *c.* 85, *a.* 14.) — La Corte delle visite per un porto o distretto consterà di un giudice che siede con due assessori.

Il giudice sarà tale persona da potere essere chiamata ove occorra conformandosi alle regole enunciate in quest'Atto, e scelta da una nota (la quale sarà di quando in quando approvata per ogni porto o distretto da uno dei principali segretarii di Stato di Sua Maestà, che quest'Atto ha chiamato segretario di Stato) di *Commissari pei Naufragii* (*Wreck*

Commissioners) nominati a termine di quest'Atto, di magistrati stipendiati o della polizia metropolitana, di giudici di Corti delle Contee, e di altre persone competenti; ma in ogni caso speciale in cui il *Board of Trade* creda opportuno di nominare un Commissario pei Naufragii, questo sarà il giudice prescelto.

Gli assessori saranno persone competenti in fatto d'ingegneria nautica o in altre materie navali; uno di essi sarà nominato dal *Board of Trade*, sia generalmente, sia per ogni singolo caso, e l'altro sarà chiamato, conformandosi alle regole di quest' Atto, dal registratore della Corte, scegliendolo da una nota di persone periodicamente nominate a tal uopo dal *Board* locale di marina del porto, o, non essendovi tale *Board*, da una corporazione di proprietarii di bastimenti o di negozianti locali approvata per tale scopo da un segretario di Stato, o, non essendovi tale corpo, sarà nominato dal giudice; *se un segretario di Stato crede conveniente talvolta*, *in seguito alla raccomandazione del governo di qualsiasi possedimento britannico o di qualsiasi Stato estero, di aggiungere qualche persona a taluna di queste note, tale persona, finchè non sia altrimenti ordinato dal segretario di Stato, sarà aggiunta alla nota, e se questa non esistesse sarà essa che la comincierà.*

Il registratore della Corte della Contea o qualche altra persona competente, che un segretario di Stato potrà di quando in quando nominare, sarà il registratore della Corte delle visite, e appena riceverà avviso di un appello o di un reclamo dal *Board of Trade* renderà subito avvertita la Corte nel modo prescritto perchè si riunisca immediatamente.

Il nome del registratore e del suo officio. unitamente alle regole emanate a tenore di quest'Atto, relativamente alla Corte delle visite, saranno pubblicati nel modo prescritto.

8. *Poteri e procedura della Corte delle visite.* — Rispetto alla Corte delle visite avranno effetto i seguenti provvedimenti:

1° Il processo si farà a porte aperte;

2° Il giudice e ciascun assessore potranno visitare il bastimento, ed avranno secondo gli effetti di quest'Atto tutti i poteri di un ispettore nominato dal *Board of Trade* a tenore dell'Atto per la Marina Mercantile, 1854 (17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 14);

3° Il giudice nominerà una o più persone competenti per ispezionare il bastimento e riferire in proposito alla Corte;

4° Il giudice avrà gli stessi poteri del *Board of Trade* per ordinare che il bastimento sia rilasciato o definitivamente trattenuto, ma

se non vi è almeno uno degli assessori, il quale anche esso opini per la detenzione, il bastimento sarà rilasciato;

5° Il proprietario e il capitano del bastimento e qualsiasi persona nominata dal proprietario o dal capitano, e parimente ogni persona nominata dal *Board of Trade*, potranno assistere a qualunque ispezione fatta a termine di questo articolo;

6° Il giudice manderà al *Board of Trade* il rapporto prescritto, e ciascun assessore firmerà il rapporto o riferirà al *Board of Trade* le ragioni del suo dissenso.

9. *Regole per la procedura della Corte delle visite, ecc.* — Il Lord Cancelliere della Gran Bretagna potrà di quando in quando (col consenso del Tesoro per quanto si riferisce a onorarii) emanare delle regole generali per mettere in esecuzione le disposizioni di questo Atto rispetto alla Corte delle visite, poi revocarle, alterarle e aggiungervene delle altre particolarmente per ciò che riguarda le citazioni e la procedura innanzi alla Corte, ed in caso di appello richiedere garanzie per danni e spese, l'ammontare e l'applicazione degli onorarii e la pubblicazione delle regole.

Tutte queste regole mentre sono in vigore avranno effetto come se fossero decretate in quest'Atto, e l'espressione *prescritto* nei provvedimenti di quest'Atto relativi alla detenzione dei bastimenti dalla Corte d'ispezione significa prescritto da tali regole.

10. *Responsabilità del* Board of Trade *e del proprietario di bastimenti pei danni e spese.* (*Vedi* 36 e 37 *Vitt.*, *c.* 85, *a.* 13) — *Se apparisce che non vi era causa ragionevole e logica per trattenere provvisoriamente il bastimento a motivo delle condizioni dello scafo o della condotta del proprietario*, il *Board of Trade* sarà tenuto a pagare al proprietario del bastimento le spese da questo incontrate e inerenti alla detenzione ed alla ispezione del bastimento, non che un compenso per qualsiasi perdita o danno sostenuto dal medesimo per ragione della detenzione o dell'ispezione.

Se un bastimento è definitivamente trattenuto a tenore di questo Atto, o se apparisce che un bastimento provvisoriamente trattenuto era, al tempo di tale detenzione, mal sicuro entro i termini espressi da questo Atto, il proprietario del bastimento sarà obbligato a pagare al *Board of Trade* le spese incontrate e inerenti alla detenzione ed ispezione del bastimento, e queste spese, senza pregiudizio di ogni altro mezzo, saranno ricuperabili come è ricuperabile il premio di salvamento.

A termini di quest' Atto le spese incontrate e inerenti a qualsiasi

procedimento innanzi ad una Corte delle visite, ed un ammontare ragionevole riguardante la rimunerazione da darsi all'ispettore o ufficiale del *Board of Trade* saranno considerate come parte delle spese della detenzione e ispezione del bastimento, e qualsiasi dissenso circa l'ammontare di queste spese potrà esser giudicato da uno degli uffiziali o registratori della Corte Suprema, il quale, dopo richiesta a lui fatta a tale scopo dal *Board of Trade* accerterà e certificherà l'ammontare esatto di tali spese.

Un'azione per qualsiasi spesa o compenso pagabile dal *Board of Trade* a tenore di questo articolo (*Vedi* 38 *e* 39 *Vitt*, *c.* 88, *a.* 8) potrà essere promossa contro il segretario di esso col suo titolo ufficiale come se fosse una corporazione sola, e se la causa di questa azione avviene in Irlanda sarà legale per qualunque Corte superiore della legge comune in Irlanda, in cui può cominciarsi questa azione, di ordinare che le citazioni o atti giudiziari possano essere presentati al procuratore della Corona e del Tesoro per l'Irlanda, in tal modo e in tali termini ed entro tali limiti di tempo e altro che la Corte crederà conveniente, e tale citazione sarà ritenuta come un atto giudiziario buono e sufficiente contro il segretario del *Board of Trade.*

11. *Facoltà di richiedere dal querelante garanzia per le spese* (*Vedi* 36 *e* 37 *Vitt.*, *c.* 85, *a.* 13; 38 *e* 39 *Vitt*, *c.* 88, *a.* 2). — Quando vien mossa lagnanza al *Board of Trade* o ad un ufficiale detentore che una nave britannica è mal sicura, il *Board* o l'ufficiale potranno, se lo credono conveniente, richiedere che il querelante dia garanzia per soddisfazione del *Board* per le spese e compensi che potrebbe essere obbligato a pagare poi, come sopra è detto.

Purchè quando il ricorso è fatto da una quarta parte dell'equipaggio del bastimento, ove non consti di meno di tre uomini e non sia, secondo l'opinione del *Board* o del suo ufficiale, frivolo o vessatorio, tale garanzia non sarà richiesta, e il *Board* o l'ufficiale, qualora il ricorso sia fatto in tempo sufficiente prima della partenza del bastimento, prenderanno le misure necessarie per accertare se il bastimento debba essere trattenuto a termini di questa legge.

Quando un bastimento è trattenuto al seguito di qualche ricorso, *e le circostanze sono tali che il* Board of Trade *è responsabile di pagare al proprietario del bastimento, a tenore di quest'Atto, qualsiasi spesa o compenso*, il querelante sarà soggetto a pagare al *Board of Trade* tutte quelle spese e compensi in cui il *Board* incorrerà o sarà responsabile di pagare rispetto alla detenzione ed alla visita del bastimento.

12. *Provvedimenti supplementari circa la detenzione del bastimento* (*Vedi* 17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 14) — 1° : Un ufficiale detentore avrà ai termini di quest'Atto riguardo alle sue incombenze le stesse facoltà di un ispettore nominato dal *Board of Trade* a tenore dell'Atto per la marina mercantile, 1854;

2° *L'ordine per la detenzione provvisoria o definitiva di un bastimento, e ogni ordine che lo cambi, sarà presentato il più presto possibile al capitano del bastimento;*

3° Quando un bastimento è stato trattenuto a tenore di quest'Atto, non sarà rilasciato col pretesto ch'esso sia stato susseguentemente cancellato dalla lista dei bastimenti britannici;

4° Per gli effetti dell'ispezione di un bastimento a tenore di quest'Atto, qualsiasi persona autorizzata a farla potrà portarsi a bordo del bastimento e ispezionarlo in ogni parte, e lo stesso dicasi della macchina, dell'equipaggiamento, del carico, e potrà pure richiedere lo scaricamento o la rimozione di qualsiasi carico, zavorra o attrezzo;

5° I provvedimenti dell' Atto per la marina mercantile. 1854 (17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 16), rispetto alle persone che volontariamente impediranno un ispettore, o disubbidiranno ad una sua richiesta od ordine, saranno applicabili come se fossero qui stabiliti, per l'ispettore come se fosse un giudice, un assessore, un ufficiale, o un ispettore, i quali a tenore di quest'Atto hanno gli stessi poteri di un ispettore, ossia, autorità d'ispezionare un bastimento.

ECCESSIVO CARICO DI BASTIMENTI ESTERI.

13. *Applicazione ai bastimenti esteri di provvedimenti per la detenzione.* — Quando un bastimento estero ha preso a bordo tutto o parte del suo carico in un pòrto del Regno Unito, e mentre trovasi in tale porto è mal sicuro per ragione di eccessivo carico o di carico male assestato, i provvedimenti di quest'Atto rispetto alla detenzione dei bastimenti si applicheranno a tale bastimento estero, come se fosse un bastimento britannico, colle seguenti modificazioni:

1° Una copia dell'ordine per la detenzione provvisoria del bastimento sarà presentata immediatamente all'ufficiale consolare dello Stato cui appartiene il bastimento nel luogo, o in quello più vicino in cui il bastimento è trattenuto;

2° Quando un bastimento è stato provvisoriamente trattenuto, l'ufficiale consolare, in seguito a domanda del proprietario o del capitano

del bastimento, potrà richiedere che la persona nominata dal *Board of Trade* per ispezionare il bastimento sia accompagnata da quella persona che l'ufficiale consolare vorrà scegliere, e in tal caso se l'ispettore e tale persona vanno d'accordo, il *Board of Trade* ordinerà che il bastimento sia trattenuto o rilasciato, ma se differiscono di parere, il *Board of Trade* agirà come se la requisitoria non fosse stata fatta, e il proprietario e il capitano potranno appellarsi alla Corte delle visite rispetto al rapporto dell'ispettore, di cui innanzi fu parlato in quest'Atto; e

3° Quando il proprietario o il capitano del bastimento si appellano alla Corte delle visite, l'uffiziale consolare, a richiesta di tale proprietario o capitano, potrà nominare qualsiasi persona competente che in tal caso farà da assessore, invece dell'assessore propriamente detto il quale, se si trattasse di un bastimento britannico, sarebbe nominato esclusivamente dal *Board of Trade*.

In questo articolo l'espressione *Uffiziale Consolare* significa qualsiasi console generale, agente consolare, o altro ufficiale riconosciuto da un segretario di Stato come uffiziale consolare di uno Stato estero.

APPELLO CONTRO IL RIFIUTO DI DARE ALCUNE CARTE DI BORDO AI BASTIMENTI.

14. *Appello contro il rifiuto di dare alcuni certificati prescritti dagli Atti per la Marina mercantile e pei passeggeri* (17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 303, 309, 312 ; 25 *e* 26 *Vitt.*, *c.* 63, *a.* 12.) — Stante che l'articolo 309 dell'Atto per la marina mercantile, 1854, e i decreti d'emendamento del medesimo, obbligano il proprietario d'un piroscafo da passeggeri (†), come vien definito in quell'Atto, a fare visitare il piroscato da un ispettore costruttore di navi e da un ispettore macchinista; e quelli ispettori sono tenuti a dare dichiarazione di certi particolari rispetto alla sufficienza o conformità coll'Atto del bastimento e degli equipaggiamenti, e ai limiti oltre i quali il bastimento non è atto a servire e al numero di passeggeri che il bastimento è capace di portare, e di altri particolari mentovati in detto articolo, e il *Board of Trade*, a tenore dell'art. 312 dello stesso Atto, emana un certificato in seguito a tali dichiarazioni, e il piroscafo da passeggeri suddetto non può legalmente partire se non ha ottenuto tale certificato;

† Chiameremo piroscafo da passeggeri quel piroscafo che abbia licenza di trasportar passeggeri e che sia addetto a simil genere di commercio.

E considerando a tenore degli art. 11 e 50 dell'Atto pei passeggeri, 1855 (18 *e* 19 *Vitt.*, *c.* 119, *a.* 11-50; 26 *e* 27 *Vitt.*, *c.* 51, *a.* 3-13), e dei decreti di emendamento del medesimo, che un bastimento da passeggeri secondo il senso di quell'articolo (qualificato in quest'Atto come un bastimento da emigranti, non può legalmente partire senza un certificato di partenza emanato da un ufficiale per l'emigrazione, o da un altro uffiziale mentovato in quelli articoli, comprovante che furono soddisfatte tutte le prescrizioni dei detti articoli e decreti, e che il bastimento, a parere dell' uffiziale, è atto al mare e che i passeggeri e l' equipaggio possono partire, e altrimenti come ivi è detto;

E considerando che, dall' art. 30 dell'Atto di emendamento dell'Atto per la marina mercantile 1862 (25 *e* 26 *Vitt*, *c.* 63, *a.* 30), è provveduto affine d'impedire che un bastimento parta, in certi casi senza un certificato emanato da un ispettore o da una persona nominata dal *Board of Trade* allo scopo che un bastimento sia convenientemente provvisto di fanali e dei mezzi necessarii per fare segnali in tempo nebbioso;

E considerando che è espediente di potersi in questi casi appellare, come sopra è detto:

Resta decretato che

Se un proprietario di bastimento si crede danneggiato:

1° Da una dichiarazione di un ispettore costruttore di navi, o da un ispettore ingegnere riguardo ad un piroscafo da passeggeri, a tenore dei sopra citati decreti, o per il rifiuto di un ispettore di fare detta dichiarazione;

2° Per il rifiuto di un certificato di partenza per una nave da emigranti a tenore dei sopra citati decreti; o

3° Per il rifiuto di un certificato relativo ai fanali o segnali da nebbia a tenore della sopra citata disposizione, il proprietario potrà appellare nel modo prescritto alla Corte delle visite per il porto o distretto dove trovasi allora il bastimento.

Al seguito di tale appello il giudice della Corte d'ispezione riferirà al *Board of Trade* circa la questione sollevata dall'appello stesso, e il *Board of Trade* quando siasi assicurato che furono soddisfatte le disposizioni del rapporto e gli altri provvedimenti di detto decreto potrà:

1° Nel caso di un piroscafo da passeggeri rilasciare il suo certificato a tenore dell'Art. 312 dell'atto per la marina mercantile, 1854;

2° Nel caso di una nave emigrante rilasciare od ordinare all'ufficiale dell' emigrazione o altro ufficiale, di rilasciare un certificato di partenza a tenore delle summentovate disposizioni e

3° Nel caso di rifiuto di un certificato relativo ai fanali o ai se-

gnali da nebbia, dare od ordinare a un ispettore, o altra persona da esso nominata, di dare un certificato a tenore dell'art. 30 dell'Atto del 1862 che emenda l'Atto per la marina mercantile.

Sottoponendosi a qualsiasi ordine emanato dal giudice della Corte delle visite, bisognerà, all'occorrenza, pagare le spese e quanto riguarda all'appello, a tenore di questo articolo.

Per le disposizioni di quest'Atto relative alla Corte delle visite e relativi appelli che non si scostino dallo spirito di quest'articolo, coloro di cui sopra potranno appellarsi alla Corte delle visite quando funziona a termini di questo articolo e degli appelli relativi.

Quando l'ispezione di un bastimento è fatta allo scopo di una dichiarazione o di un certificato a tenore delle disposizioni sopra dette, la persona incaricata di fare l'ispezione, qualora il proprietario lo richiedesse, sarà accompagnata da qualche persona nominata dal proprietario, e in tal caso se le due persone suddette si concorderanno, non vi sarà appello alla Corte delle visite in adempimento di questo articolo.

ARBITRI SCIENTIFICI.

15. *Parere, in casi difficili, di scienziati competenti.* — Se il *Board of Trade* sarà d'opinione che un appello a tenore di quest'atto implichi una quistione di costruzione o di disegno, o di difficoltà scientifica di un principio importante, potrà riferire la cosa a uno o più membri di una lista di arbitri scientifici, di quando in quando approvata da un segretario di Stato, che sembrino possedere le speciali qualifiche necessarie per quel caso particolare, e che potranno scegliersi mediante accordo fra il *Board of Trade* e l'appellante o, in mancanza di tale accordo, da un segretario di Stato, e in seguito a ciò l'appello sarà determinato dall'arbitro o dagli arbitri anzichè dalla Corte delle visite.

Il *Board of Trade*, se l'appellante in qualche appello richieda e dia garanzia con soddisfazione del *Board*, di pagare le spese od altro inerenti all'arbitrato, riferirà tale appello ad uno o più arbitri scelti come sopra è detto.

L'arbitro, o gli arbitri avranno gli stessi poteri di un giudice della Corte delle visite.

PIROSCAFI DA PASSEGGERI E NAVI DA EMIGRANTI.

16. *Esenzione di certi piroscafi dai certificati da passeggeri.* — Qualunque piroscafo può imbarcare passeggeri purchè non eccedano il

numero di dodici, anche quando non sia stato ispezionato dal *Board of Trade* come piroscafo da passeggeri e non porti il certificato del *Board of Trade*, prescritto dal decreto per la marina mercantile, 1854, relativamente ai piroscafi da passeggeri.

17. *Certificati coloniali pei piroscafi da passeggeri.* — Quando la legislatura di qualsiasi possedimento britannico provvede per l'ispezione e accorda certificati pei piroscafi da passeggeri, e il *Board of Trade* riferisce a Sua Maestà di essersi convinto che i certificati sono allo stesso effetto, e sono concessi dopo una ispezione perfettamente uguale e in tal modo da essere pure efficaci come i certificati concessi per lo stesso scopo nel Regno Unito a tenore degli atti riferentisi alla marina mercantile, sarà in facoltà di Sua Maestà, mediante ordine in Consiglio:

1° Di dichiarare che i detti certificati saranno dello stesso valore come se fossero stati accordati a tenore dei detti atti;

2° Di dichiarare che tutti o qualsiasi provvedimento dei detti atti che si riferiscono a certificati accordati pei piroscafi da passeggeri a tenore di quelli atti, si applicheranno, o senza *modificazione* o con quelle *modificazioni* che a Sua Maestà sembrerà necessario di applicare ai certificati surriferiti nell'ordine; e

3° Di imporre quelle condizioni e di fare quei regolamenti rispetto ai detti certificati, ed al loro uso, consegna e validità, che Sua Maestà crederà conveniente, e d'imporre multe non eccedenti cinquanta lire sterline per l'infrazione di tali condizioni e regolamenti.

18. *Provvedimenti contro la doppia ispezione nel caso di piroscafi da passeggeri e di navi da emigranti.* — In ogni caso in cui un certificato da passeggeri sia stato concesso ad un piroscafo dal *Board of Trade* a tenore dei provvedimenti dell'Atto per la marina mercantile, 1854, e sia ancora valido, non si richiederà, per gli scopi in cui può essere adoperato tale piroscafo, a tenore degli Atti pei passeggeri, che esso sia di nuovo ispezionato nel suo scafo e macchina affine di qualificarlo pel servizio a tenore dell'Atto pei passeggeri, 1855, e degli Atti che lo emendano; ma per adoperarlo a tenore di quelli Atti, tale certificato del *Board of Trade* sarà giudicato che soddisfi alle esigenze degli Atti pei passeggeri rispetto a tale ispezione, e si farà a meno di ogni ulteriore ispezione dello scafo e della macchina; e finchè un piroscafo può trasportare emigranti, cioè può imbarcare passeggeri, secondo lo spirito dell'Atto pei passeggeri, 1855, e degli Atti che lo emendano e che i provvedimenti contenuti nei detti Atti pei passeggeri riguardo

alla ispezione del suo scafo, della macchina e degli equipaggiamenti siano stati osservati, non sarà soggetto ai provvedimenti dell'Atto per la marina mercantile, 1854, rispetto alla ispezione e al certificato per i piroscafi da passeggeri, o ai decreti che lo emendano.

19. *Provvedimenti circa l'ispezione di piroscafi o navi estere da passeggeri o da emigranti.* — Quando un bastimento estero è un piroscafo da passeggeri soggetto all'Atto per la marina mercantile, 1854, e agli Atti che lo emendano, o una nave da emigranti soggetta all'Atto pei passeggeri, 1855, e agli Atti che lo emendano, e quando, in seguito a produzione del certificato estero d'ispezione attestato da un ufficiale consolare britannico nel porto d'ispezione, il *Board of Trade* sia persuaso che tale bastimento è stato ufficialmente ispezionato in un porto estero, e sia convinto che in tale ispezione furono sostanzialmente osservate le prescrizioni dei detti Atti o di qualcuno di essi, potrà, se lo crede conveniente, dispensare il bastimento da ogni ulteriore ispezione relativamente a quelle prescrizioni che già furono adempite, e dare o far dare da uno de' suoi ufficiali un certificato, che avrà lo stesso effetto come se fosse dato in seguito ad ispezione a tenore dei detti Atti o di alcuno di essi; nondimeno Sua Maestà potrà, con Ordine in Consiglio, decretare che questo articolo non sia applicabile a quei bastimenti i quali furono ufficialmente visitati in un porto estero in cui risulti a Sua Maestà che simile trattamento non è esteso ai bastimenti britannici.

20. *Facoltà di modificare gli Atti pei passeggeri relativamente ai viveri, allo spazio e alloggio delle navi da emigranti.* — Sarà in facoltà del *Board of Trade*, qualora sia convinto che i viveri, lo spazio e l'alloggio, o qualsiasi altro particolare o cosa provveduta in una nave emigrante per ogni classe di passeggeri, sia superiore ai viveri, spazio, alloggio o altro particolare o cosa richiesta dall'Atto pei passeggeri, 1855, e dagli Atti che lo emendano, di esentare tale bastimento da qualsiasi prescrizione di detti Atti riguardo ai viveri, spazio, alloggio o altro particolare o cosa, in quel modo e con quelle condizioni che il *Board of Trade* crederà convenienti.

21. *Disposizioni circa i segnali di pericolo, i fuochi inestinguibili e i salvagente nei piroscafi da passeggeri e nelle navi da emigranti.* (*36 e 37 Vitt*, *c.* 85, *a.* 18. *Vedi* 17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 301.) — Ogni piroscafo da passeggeri ed ogni nave da emigranti saranno provvisti secondo gl'intendimenti del *Board of Trade*:

1° Dei mezzi per fare i segnali di pericolo di notte specificati nella prima scheda dell'Atto per la marina mercantile, 1873, o in qualsiasi regola sostituita alla medesima, compresi i mezzi per fare fiammate a bordo che siano inestinguibili nell'acqua, o quei tali altri mezzi per fare segnali di pericolo, che il *Board of Trade* avrà previamente approvati;

2° Di una conveniente provvista di fuochi inestinguibili nell'acqua e allestiti in modo da potersi adattare ai salvagente.

Se qualcuno di tali *piroscafi* o bastimenti parte da qualsiasi porto del Regno Unito senza essere così provvisto, com'è richiesto da questo articolo, per ogni contravvenzione il proprietario, qualora risulti colpevole, incorrerà in una multa non maggiore di cento lire sterline, e il capitano, qualora risulti anch'egli colpevole, incorrerà in una multa non maggiore di cinquanta lire sterline.

CARICHI DI GRANO.

22. *Stivamento del carico di grano, ecc.* (38 e 39 *Vitt.*, *c.* 88, *a.* 3.) — Nessun carico del quale più di un terzo consista di qualsiasi specie di grano, frumento, riso, cereali, legumi, semenze, noci o mandorle, che nell'Atto presente sono chiamati *carico di grano*, sarà portato a bordo di alcun bastimento britannico, a meno che tale carico di grano sia contenuto in sacchi, o botti, o assicurato, perchè non scorra lungo il bordo, mediante paratie od in altro modo qualunque.

Se il proprietario direttore o il capitano di qualsiasi bastimento britannico, *o qualsiasi agente di tale proprietario che debba caricare il bastimento o farlo partire*, scientemente permette che qualsiasi carico di grano. o parte di un carico di grano, sia caricato per essere trasportato contrariamente ai provvedimenti di questo articolo, per ognuna di queste infrazioni incorrerà in una multa non maggiore di trecento lire sterline, da pagarsi in seguito ad un procedimento sommario.

CARICHI DI COPERTA.

23. *Lo spazio occupato dal carico sopra coperta è soggetto a diritti.* — Se qualsiasi bastimento, britannico o estero, eccettuati i bastimenti del traffico costiero definiti dall'Atto per la marina mercantile, 1854, porti un carico di coperta, cioè un carico in qualsiasi spazio non coperto sopra il ponte, o in qualsiasi spazio coperto non compreso negli spazii cu-

bici che formano il tonnellaggio registrato del bastimento, legname, provvigioni o altre merci, tutti i diritti da pagarsi pel tonnellaggio del bastimento saranno pagabili come se fosse stato aggiunto al tonnellaggio registrato del bastimento il tonnellaggio dello spazio occupato da quelle merci quando sono da pagarsi tali diritti.

Lo spazio così occupato sarà considerato essere lo spazio limitato dall'area occupata dalle merci e da linee rette comprendenti uno spazio rettangolare sufficiente per contenere le merci.

Il tonnellaggio di tale spazio sarà accertato da un ufficiale del *Board of Trade*, o delle dogane, nel modo indicato dal paragrafo 4° dell'articolo ventuno dell'Atto per la marina mercantile, 1854 (17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a* 21), e quando sia così accertato sarà registrato dal medesimo *Board* nel giornale di bordo, *e parimente in un* memorandum *che sarà rimesso al capitano, e il capitano, quando saranno richiesti tali diritti, produrrà detto* memorandum *come se fosse il certificato di registro, o, nel caso di un bastimento estero, il documento equivalente ad un certificato di registro, e mancando a ciò sarà passivo della stessa multa come se avesse mancato di produrre detto certificato o documento.*

24. *Multa pel trasporto di carichi di legname sopra coperta nei mesi invernali.* — Se passato il primo novembre 1876, un bastimento, britannico o estero, arriva fra l'ultimo di ottobre e il 16 di aprile di qualsiasi anno in qualsiasi porto del Regno Unito proveniente da qualsiasi porto fuori del Regno Unito, portando come carico sopra coperta, cioè, in qualsiasi spazio scoperto sopra il ponte, o in qualsiasi spazio coperto non compreso negli spazii che formano il tonnellaggio registrato del bastimento, qualsiasi sorta di legname che appartenga alle seguenti specie, cioè:

1° Legnami quadrati, rotondi, o d'altra forma, o qualsiasi altra merce di pino resinoso, mogano, quercia teak, o altri legni pesanti; o

2° Cinque o più alberi o legnami di ricambio, siano o no allestiti, e definitivamente preparati per essere adoperati; o

3° Qualsiasi altro legname leggero in forma di assi, assicelle, ecc., fino all'altezza maggiore di tre piedi sopra il ponte;

Il capitano del bastimento, non che il proprietario, se è conscio dell'infrazione, saranno soggetti ad una multa non maggiore di 5 lire sterline per ogni 100 piedi cubici di merci di legno portate in contravvenzione a questo articolo, e tale multa potrà esigersi mediante azione o intimazione fino ad una somma non maggiore di 100 lire sterline (qua-

lunque sia il massimo di multa esigibile) in seguito a procedimento sommario.

Nondimeno un capitano o proprietario non sarà soggetto ad alcuna penale a tenore di questo articolo:

1° Per ogni specie di legname che il capitano avrà stimato necessario di mettere o di tenere sul ponte durante il viaggio a causa della manifestazione di qualche vena d' acqua, o di qualsiasi altra avaria sofferta dal bastimento o da temersi; o

2° Se proverà che il bastimento partì dal porto in cui le merci di legno furono caricate come carico del ponte tanto prima dell' ultimo di ottobre da esservi stato intervallo sufficiente di tempo perchè, giusta la media durata del viaggio, il bastimento potesse arrivare prima di tal giorno al detto porto del Regno Unito, ma che fu impedito di arrivare in tempo da forza maggiore o da altre cause indipendenti dalla sua volontà; o

3° Se proverà che il bastimento partì dal porto in cui furono caricate le merci di legno come carico del ponte in tal tempo prima del 16 di aprile che eravi un intervallo ragionevole di tempo, giusta la ordinaria durata del viaggio, affinchè il bastimento arrivasse dopo quel giorno in detto porto del Regno Unito, e che per ragione di una traversata eccezionalmente favorevole arrivò prima di quel giorno.

Nondimeno nulla di quanto è contenuto in questo articolo potrà influire su qualsiasi bastimento non diretto a qualche porto del Regno Unito che approdi in uno di essi porti per forza maggiore o per riparazioni o per qualsiasi altro scopo che non sia la consegna del suo carico.

LINEE DEI PONTI E DEL CARICO.

25. *Marca delle linee dei ponti.* (*38 e 39 Vitt., c.* 88, *a.* 5). — Ogni bastimento britannico (eccetto quelli inferiori a 80 tonnellate di registro, adoperati unicamente nel traffico costiero e quelli adoperati unicamente nella pesca, e gli *yacht* di piacere) sarà permanentemente e visibilmente marcato con linee di non meno di 12 pollici di lunghezza e un pollice di larghezza, dipinte longitudinalmente da ciascun lato al centro, o il più vicino possibile a quello, indicanti la posizione di ciascun ponte che trovasi sopra l' acqua.

Il margine superiore di ciascuna di queste linee sarà a livello della superficie superiore del bordato del ponte la più vicina al trincarino nel posto ove venne fatto quel segno.

Le linee saranno bianche o gialle sopra fondo scuro, o nere sopra fondo chiaro.

26. *Marca della linea di carico sulle navi britanniche naviganti all' estero.* (38 *e* 39 *Vitt.*, *c.* 88, *a.* 6). — Rispetto alla marca di una linea di carico sulle navi britanniche andranno in vigore i seguenti provvedimenti:

1° Il proprietario di ogni bastimento britannico (eccetto quelli inferiori alle 80 tonnellate di registro, adoperati unicamente nel traffico costiero, *quelli adoperati unicamente* nella pesca e gli *yacht* di piacere, prima di spedire il suo bastimento fuori di qualsiasi porto del Regno Unito per un viaggio per cui egli deve fare gli atti della spedizione adempiendo le infrascritte formalità, deve marcare sopra ciascuno dei lati al centro, o il più vicino possibile al centro, in bianco o in giallo sopra fondo scuro, o in nero sopra fondo chiaro, un disco circolare del diametro di dodici pollici, con una linea orizzontale della lunghezza di diciotto pollici, tirata attraverso al suo centro, e se egli non può far ciò subito deve farlo appena gli sarà possibile;

2° Il centro di questo disco indicherà la massima linea di carico in mare fino alla quale il proprietario intende di caricare il bastimento per quel viaggio;

3° Nello spedirlo così inserirà pure nella formula da mandarsi al *collector*, o ad altro ufficiale principale delle dogane, una dichiarazione scritta della distanza in piedi e in pollici fra il centro di questo disco e il margine superiore di ciascuna delle linee indicanti la posizione dei ponti del bastimento che trovansi sopra quel centro.

4° Se non consegna questa dichiarazione, qualunque ufficiale di dogana potrà rifiutarsi di spedire il bastimento all' estero.

5° Il capitano del bastimento aggiungerà una copia di questo documento nel contratto di arrolamento prima che sia firmato dai membri dell' equipaggio, e nessun sovraintendente di qualsiasi ufficio della marina mercantile procederà agli arrolamenti finchè non sia prodotta tale dichiarazione;

6° Il capitano del bastimento aggiungerà pure una copia di questa dichiarazione nel suo giornale di bordo;

7° Quando un bastimento sia stato marcato secondo le prescrizioni di questo articolo sarà mantenuto così marcato fino al suo prossimo ritorno ad un porto di scarico nel Regno Unito.

27. *Marca della linea di carico nel caso dei bastimenti costieri.*— Rispetto alla marca di una linea di carico sui bastimenti britannici che fanno il traffico di costa, andranno in vigore i seguenti provvedimenti:

1° Il proprietario di ogni bastimento britannico che faccia il traffico lungo le coste del Regno Unito (eccetto i bastimenti inferiori alle 80 tonnellate di registro che fanno unicamente detto traffico) prima di partire da qualche porto marcherà sopra ciascuno dei lati al centro, o il più vicino possibile, in bianco o in giallo sopra fondo scuro, o in nero sopra fondo chiaro un disco circolare del diametro di 12 pollici, con una linea orizzontale lunga 18 pollici tirata attraverso il centro;

2° Il centro di questo disco indicherà la massima linea di carico nel mare fino alla quale il proprietario intende di caricare il bastimento, e ciò per tutto il tempo durante il quale egli non avvertirà di volervi introdurre una modificazione;

3° Una volta ogni dodici mesi, immediatamente prima che il bastimento si appresti a partire, manderà o consegnerà al *collector* o ad altro ufficiale principale delle dogane del porto di registro del bastimento, una dichiarazione scritta della distanza in piedi e pollici fra il centro del disco e il margine superiore di ciascuna linea indicante la posizione dei ponti del bastimento che trovansi sopra quel centro;

4° Il proprietario, prima che il bastimento parta dopo qualsiasi rinnovazione o modificazione del disco, manderà o consegnerà al *collector*, o ad altro ufficiale principale delle dogane del porto di registro del bastimento, avviso scritto di tale rinnovazione o modificazione, insieme alla dichiarazione scritta, come sopra è detto, della distanza fra il centro del disco e il margine superiore di ciascuna linea dei ponti;

5° Se omette di mandare o di consegnare l'avviso o la dichiarazione richiesta da questo articolo, il proprietario incorrerà in una multa non maggiore di 100 lire sterline;

6° Quando un bastimento è stato marcato come è richiesto da questo articolo, rimarrà così marcato finchè non sia dato avviso di una modificazione.

28. *Multa per le infrazioni relative alle marche sui bastimenti.* — (38 *e* 39 *Vitt.*, *c.* 88, *a.* 7). — Qualsiasi proprietario o capitano di un bastimento britannico che trascuri di fare marcare il suo bastimento come è richiesto da quest'Atto, o di mantenerlo così marcato, o che permetta che il bastimento sia caricato fino al punto da immergere in mare il centro del disco; e qualsiasi persona che nasconda, rimuova, alteri, sfiguri o cancelli, o permetta che altri da essa dipendente nasconda, rimuova, alteri, sfiguri o cancelli qualsiasi delle suddette marche, eccetto nel caso in cui i particolari notati siano legalmente cancellati ed alterati, o eccetto per lo scopo di sfuggire alla cattura per parte

di un nemico, incorrerà per ogni infrazione in una multa non maggiore di 100 lire sterline.

Se qualcuna delle marche richieste da quest'Atto è in qualche rispetto inesatta tanto da poter trarre in errore, il proprietario incorrerà in una multa non maggiore di 100 lire sterline.

INCHIESTE SUI SINISTRI MARITTIMI.

29. *Destinazione, doveri e facoltà dei commissarii pei naufragii (Wreck Commissioners) e sinistri marittimi.* (*Vedi* 17 *e* 18 *Vitt.*, *c* 104, *a.* 433). — Allo scopo di rendere le inchieste sui sinistri marittimi più pronte ed efficaci sarà in facoltà del Lord alto cancelliere della Gran Bretagna di nominare di quando in quando una o più persone competenti per funzionare da *commissario pei naufragii* o da commissarii pei naufragii *per il Regno Unito*, di guisa che non vi siano più di tre di tali commissarii a un tempo, e di rimuovere qualunque di tali commissarii, e nel caso che sia necessario di nominare un commissario pei naufragii nell'Irlanda, il Lord cancelliere d'Irlanda avrà il diritto di nominare e la facoltà di rimuovere tale commissario.

Sarà dovere di un commissario pei naufragii di fare, a richiesta del *Board of Trade*, qualsiasi formale investigazione per ogni perdita abbandono, avaria, o accidente (in quest'atto chiamato sinistro marittimo) a tenore dell'ottava parte dell'Atto per la marina mercantile, 1854, e a tale scopo avrà la stessa giurisdizione e poteri, quali sono conferiti per i due procedimenti, e tutte le prescrizioni degli atti sulla marina mercantile dal 1854 al 1876 relativi alle inchieste trattate a tenore dell'ottava parte dell'atto per la marina mercantile, 1854, saranno applicabili alle inchieste eseguite da un commissario pei naufragii.

30. *Assessori e regole di procedura circa le inchieste formali sui sinistri marittimi.*—(*Vedi* 17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 434).—Il commissario, i giudici, o le altre autorità che possono iniziare una formale inchiesta intorno ad un sinistro marittimo dovranno procedere alla stessa coll'assistenza di uno o più assessori d'ingegneria nautica o di altra arte o scienza speciale, da nominarsi dal commissario, dal giudice o autorità togliendoli da una lista di persone che sarà, a tale scopo, per quel tempo, approvata dal segretario di Stato.

Il commissario, i giudici o l'autorità, quando opinino che l'inchiesta implicherà probabilmente la interdizione o la sospensione di

un capitano o di un secondo, nomineranno, quando sia possibile, alle funzioni di assessore, una persona che abbia esperienza nel servizio mercantile.

Ogni assessore firmerà il rapporto fatto sulla inchiesta, o riferirà al *Board of Trade* le sue ragioni perchè dissentì dagli altri.

Il Lord alto cancelliere della Gran Bretagna potrà, di quando in quando, col consenso del Tesoro, per quanto si riferisce a onorarii, fare, e, dopo di aver fatto, revocare, modificare ed ampliare le regole generali per mandare ad effetto i decreti riferentisi alle inchieste formali dei sinistri marittimi, e particolarmente rispetto alla nomina degli assessori alla procedura, alle parti, alle persone chiamate a comparire, all'avviso dato a tali parti e persone o alle persone interessate, e all'ammontare e all'applicazione delle spese.

Tutte queste regole, mentre sono in vigore, avranno effetto come se fossero decretate in quest'Atto.

Ogni inchiesta formale sopra un sinistro marittimo sarà regolata in tal modo che se un'accusa è mossa contro qualsiasi persona essa possa fare la sua difesa.

31. *Facoltà del commissario pei naufragii di procedere ad un'inchiesta relativamente al bastimento in pericolo a tenore dell'Atto* 17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 448.

Un commissario pei naufragii potrà in seguito ad istruzioni del *Board of Trade da sè stesso, o mediante qualche incaricato approvato dal Board of Trade* procedere ad un'inchiesta come un ricevitore dei naufragii (*receiver of wreck*) a tenore dell'art. 448 dell'Atto per la Marina Mercantile, 1854, e a tale scopo avrà le facoltà conferite da quell'articolo al ricevitore dei naufragii.

32. *Facoltà di fare inchieste ed investigazioni formali sui bastimenti gettati sulla spiaggia o de'quali non si hanno notizie.* (*Vedi* 17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 432.) — Nei seguenti casi:

1° Ogni qualvolta un bastimento abbia investito o abbia sofferto un'avaria sulle coste del Regno Unito o in vicinanza di quelle, o un bastimento britannico abbia investito o sia stato danneggiato in un luogo qualunque, e qualche testimonianza si trovi in uno dei punti del Regno Unito, o

2° Quando un bastimento britannico siasi perduto o si supponga perduto, e si possa ottenere qualche testimonianza nel Regno Unito delle circostanze nelle quali il bastimento partì o se ne udì parlare per l'ultima volta,

Il *Board of Trade* (senza pregiudizio di alcun'altra autorità) potrà, se lo crede conveniente, far fare un'inchiesta o una formale investigazione, e tutti i provvedimenti degli atti per la marina mercantile, dal 1854 al 1876, si applicheranno a tale inchiesta o investigazione come se fosse stata fatta o tenuta a tenore dell'ottava parte dell'Atto per la marina mercantile, 1854.

33. *Luogo dell' investigazione*. — Una investigazione formale intorno ad un sinistro marittimo potrà essere tenuta in qualsiasi luogo destinato a ciò dal *Board of Trade*, e tutti i decreti riferentisi alla autorità che procede all'inchiesta avranno effetto, per lo scopo dell' inchiesta medesima, come se il luogo a ciò destinato fosse quello stabilito per l'esercizio della giurisdizione ordinaria di quella autorità.

MISCELLANEE.

34. *Detenzione forzata di un bastimento*. (*Vedi* 17 *e* 18 *Vitt.*, *c.* 104, *a.* 103). — Quando a tenore degli atti per la marina mercantile, dal 1854 al 1876, o di qualunque di essi, si autorizza o si ordina che un bastimento sia detenuto, qualsiasi ufficiale in servizio attivo tanto della Marina che dell' esercito di Sua Maestà, o uffiziale del *Board of Trade* e delle dogane, o uffiziale consolare britannico, potrà trattenere il bastimento, e se il bastimento, dopo tale detenzione o dopo che sia stato presentato al capitano un avviso od un ordine qualunque per tale detenzione, parta prima che sia rilasciato dalla competente autorità il capitano del bastimento, non che il proprietario, e qualsiasi persona che mandi il bastimento in mare, *se tale proprietario o persona* sia complice o sia conscio di tale infrazione, incorrerà e pagherà a Sua Maestà una multa non maggiore di 100 lire sterline.

Quando un bastimento che parta in questo modo porta seco l'uffiziale autorizzato a trattenere il bastimento, o qualsiasi ispettore o uffiziale del *Board of Trade* o delle dogane, il quale si trovi a bordo per l'esercizio delle sue funzioni, il proprietario e il capitano del bastimento saranno soggetti ciascuno a pagare tutte le spese incontrate e inerenti alla partenza di tale uffiziale o ispettore, non che una multa non maggiore di 100 sterline o, se l'infrazione non subisce un processo sommario, non maggiore di 10 sterline per ogni giorno fino al ritorno dell'uffiziale o dell'ispettore, o fino a quel tempo in cui fosse possibile a detto uffiziale, lasciato il bastimento, di ritornare al porto da cui fu preso, e tali spese potranno essere esatte come le multe.

35. *Presentazione di ordine al capitano*, ecc.— Quando si richiede, per gli effetti delle prescrizioni di quest'Atto, che qualche ordine, avviso, dichiarazione o documento sia presentato al capitano di un bastimento, il medesimo sarà presentato, anche se non vi è il capitano. e che il bastimento trovisi nel Regno Unito, al proprietario armatore del bastimento, o, non essendovi questo proprietario, a qualche agente del proprietario residente nel Regno Unito, o, quando non si conosca alcun agente o non possa trovarsi, si affiggerà copia di detto avviso, ordine, ecc., all'albero del bastimento.

Qualunque di tali ordini, avvisi, dichiarazioni o documento potrà essere presentato col rimettere copia del medesimo personalmente all'individuo cui spetta, o col rilasciare la detta copia nel suo ultimo domicilio o nel caso di un capitano col rilasciarla a bordo del bastimento alla persona che è o sembra essere al comando o sembra incaricata del bastimento.

Ogni persona che impedisca la presentazione di qualsiasi ordine, avviso, dichiarazione, o documento al capitano di un bastimento incorrerà in una multa non maggiore di 10 sterline, e se il proprietario o il capitano del bastimento è complice o è conscio di tale impedimento, sarà colpevole di delitto (*Misdemeanor*).

36. *Obbligo di registrare il proprietario o armatore di un bastimento.* — Il nome e l'indirizzo del proprietario-armatore, per tutto il tempo durante il quale un bastimento britannico è registrato in qualsiasi porto o luogo nel Regno Unito, sarà registrato alla dogana del porto di registro del bastimento.

Quando non vi è un proprietario armatore sarà registrato il nome dell'armatore o di altra persona cui sia affidata la direzione del bastimento dal proprietario o per conto del medesimo; e qualunque persona il cui nome sia così registrato sarà sottoposta, per gli effetti degli atti per la marina mercantile, dal 1854 al 1876, agli stessi obblighi e soggetta alle stesse responsabilità come se fosse il proprietario-armatore.

Se non si uniformerà a quest'articolo, il proprietario sarà soggetto, o, se siavi più di un proprietario, tutti i proprietari saranno soggetti, nella proporzione dei loro interessi nel bastimento, ad una multa complessiva non eccedente 100 lire sterline, ogni volta che il bastimento lascia qualsiasi porto del Regno Unito.

37. *Sua Maestà ha facoltà di ordinare, mediante ordine in Consiglio che si applichino alle navi estere alcune prescrizioni degli atti*

per la marina mercantile. — Ogni qualvolta sia dimostrato a Sua Maestà che il governo di uno Stato estero desidera che qualche prescrizione degli atti per la marina mercantile, dal 1854 al 1876, *o di qualsivoglia atto che possa essere approvato in avvenire in emendamento dei medesimi*, si applichi ai bastimenti di quello Stato, Sua Maestà potrà, mediante ordine in Consiglio, dichiarare che le prescrizioni specificate in tale ordine siano applicate (con quelle restrizioni che all'occorrenza saranno citate nell'ordine) e per tutto il tempo in cui l'ordine rimane in vigore, (sempre con le stesse restrizioni) ai bastimenti di tale Stato, e ai proprietari, capitani, marinari e apprendisti di tali bastimenti, quando non sieno *localmente* entro la giurisdizione di tale Stato, nello stesso modo e per tutti gli effetti, come fossero bastimenti britannici.

38. *Provvedimento circa l' ordine in Consiglio.* — Ove Sua Maestà abbia facoltà a tenore dell'Atto per la marina mercantile, 1854, o di qualsiasi Atto approvato o da approvarsi in avvenire in emendamento del medesimo di emanare un ordine in Consiglio, sarà in diritto per Sua Maestà di emanare di quando in quando tale ordine in Consiglio, e col medesimo ordine in Consiglio di revocare, modificare od ampliare qualsiasi ordine già fatto.

Ciascuno di detti ordini in Consiglio sarà pubblicato nella *London Gazette* e sarà presentato alle due Camere del Parlamento entro un mese dalla sua data se il Parlamento è aperto, e, se nol fosse, entro un mese dalla prossima prima seduta del Parlamento.

Dopo la pubblicazione di ciascuno di tali ordini nella *London Gazette*, l'ordine avrà effetto, dalla data di tale pubblicazione, o di qualsiasi data ulteriore nominata nell' ordine, come se fosse decretato dal Parlamento.

39. *Onorarii, salarii e spese.* — Dal primo gennaio 1877 tutti gli onorarii da pagarsi rispetto alle visite o alla stazza dei bastimenti a tenore degli atti per la marina mercantile, dal 1854 al 1876, o rispetto a qualsiasi servizio prestato da qualunque persona impiegata a termini dell'Atto sui passeggieri, 1855 continueranno ad essere pagati al sopraintendente di un ufficio della Marina Mercantile in quei tempi e nei modi che verranno indicati di quando in quando dal *Board of Trade*, ma saranno pagati con ricevuta del tesoriere di Sua Maestà, nel modo che verrà ordinato di quando in quando dal Tesoro, e saranno iscritti nel Fondo Consolidato del Regno Unito.

Dallo stesso giorno i salarii di tutti gl' ispettori nominati a tenore

degli atti per la marina mercantile, dal 1854 al 1876, e come pure le spese che si riferiscono alle visite e stazze dei bastimenti a tenore di tali atti, non che le spese e i salarii delle persone impiegate a termini dell'atto pei passeggieri del 1855 che fino a qui furono pagate col fondo della marina mercantile, saranno pagati con somme stanziate dal Parlamento, ed il Tesoro avrà lo stesso controllo sopra tali onorarii e spese che prima era esercitato dal *Board of Trade*.

Potrà essere pagato con le somme stanziate dal Parlamento qualsiasi commissario dei naufragii, giudice di una Corte delle visite, assessore o cancelliere di una Corte delle visite, ufficiale per la detenzione dei bastimenti, arbitro scientifico, e ad ogni altro ufficiale o persona nominata a tenore di quest'Atto, quell'onorario o rimunerazione (se spetti) che il Tesoro stabilirà di quando in quando.

Potrà essere pagata con le somme stanziate dal Parlamento ogni spesa e compenso pagabile dal *Board of Trade* in esecuzione di quest'Atto.

40. *Procedimenti legali nel caso di infrazioni.* — Allo scopo di punizione, giurisdizione e di procedura legale, un'infrazione a quest'Atto sarà considerata come un'infrazione all'Atto per la marina mercantile, 1854.

44. (†) *Eccezione per le acque interne delle Colonie.* — Nulla di quanto si contiene in quest'Atto sarà applicabile ad un bastimento adoperato esclusivamente nel traffico tra un punto ed un altro in un fiume o lago che trovisi in tutto o in parte in qualche possesso britannico, e le prescrizioni di quest'Atto riferentisi al carico di coperta non si applicheranno ai bastimenti occupati nel traffico costiero di qualsiasi possedimento britannico.

REVOCA.

45. *Revoca di Atti.* — Dall'entrata in vigore di quest'Atto, gli Atti specificati nella prima parte della scheda qui annessa, e dal primo gennaio 1877 gli Atti specificati nella seconda parte di detta scheda saranno revocati per la parte indicata nella terza colonna della scheda stessa. Nondimeno un ufficiale nominato in seguito di una di tali disposizioni sarà

---

† Abbiamo creduto opportuno di omettere gli articoli 41, 42 e 43 perchè non offrono alcun interesse per i nostri lettori e trattano soltanto del modo di applicare le precedenti disposizioni nella Scozia, nell'Irlanda e nell'isola di Man.

considerato come nominato a tenore di quest'Atto, *e qualsiasi ordine in Consiglio emanato in esecuzione di qualcuna di dette disposizioni sarà considerato essere stato emanato a tenore di questo Atto*, e la presente revoca non avrà influenza nè pregiudicherà:

1° Alcuna cosa fatta o passata a tenore di qualsiasi disposizione revocata colla presente; nè

2° I diritti, facoltà, doveri, obblighi o responsabilità acquisiti, imposti, accresciuti o incorsi a tenore di qualsiasi decreto revocato colla presente; nè

3° Ogni multa o punizione incorsa rispetto ad una infrazione contro qualche disposizione colla presente revocata; nè

4° Ogni procedimento legale rispetto a qualsiasi diritto, potere, dovere, obbligo, responsabilità, multa o punizione e qualunque siasi di tali procedimenti potrà esser continuato come se quest'Atto non fosse passato.

SCHEDA

ARTICOLO E PARAGRAFO	TITOLO	ESTENSIONE DELLA REVOCA
PARTE I — *Disposizioni revocate dall'entrata in vigore della presente legge*		
17 e 18 Vitt., c. 104	Atto per la Marina Mercantile, 1854.	Sub-articolo (4) dell'articolo 301; *come pure dell'art. 318, per l'obbligo del proprietario di un bastimento di trasmettere le dichiarazioni ivi notate;* art. 434; ed art. 437, dalle parole: « And in case he so requires » fino alla fine dell'art.; e art. 449.
34 e 35 Vitt., c. 110	Atto per la Marina Mercantile, 1871.	Articolo 11.
36 e 37 Vitt., c. 85	Atto per la Marina Mercantile 1873.	Articoli 11, 12, 13 e 14.
38 e 39 Vitt., c. 88	Atto per la Marina Mercantile, 1875.	L'intiero Atto.
PARTE II — *Disposizioni revocate dal 1 gennaio 1877.*		
17 e 18 Vitt., c. 104	Atto per la Marina Mercantile, 1854.	Sub-art. (2) dell'art. 418.
35 e 36 Vitt., c. 73	Atto per la Marina Mercantile, 1872.	Articolo 14.

INCROSTAZIONE DELLE CALDAIE. (†)

Alcuni anni fa l'attenzione di tutti gl'interessati fu rivolta esclusivamente all'incrostazione delle caldaie, ai danni che ne derivano ed al modo di evitarli. Questi danni sono numerosi, perocchè le caldaie quando siano rivestite di crosta, prontamente accumulano strati di sale che è un cattivo conduttore del calore, e così diventano non solo restie a produrre il vapore, richiedendo un grande aumento di carbone, ma consumano assai più presto e qualche volta si trovano ad un tratto ossidate o bruciate, a motivo dell'aumento di temperatura reso necessario nei fornelli.

Il dottore J. G. Rogers, di Madison (Stati Uniti) in uno scritto pubblicato alcuni anni fa asserì che la potenza conduttrice delle croste sta alla potenza conduttrice del ferro come 1 a 37,5. Una crosta dello spessore di un millimetro e mezzo, egli dice, richiede il 15 per cento di aumento nel consumo di combustibile, e questo rapporto cresce col maggiore spessore della crosta. Così, quando è di millimetri 6,35, occorre il 60 per cento in più di combustibile e se raggiunge i millimetri 12,7 l'aumento è del 150 per cento. La temperatura della superficie di riscaldamento della caldaia deve essere innalzata in proporzione dello spessore della crosta. Così, mentre per produrre vapore ad una pressione di 90 libbre per pollice quadrato (kg. 6,328 per centimetro quadrato), l'acqua deve essere riscaldata a circa 320° Fahr. (160° cent.), ciò che può farsi in una caldaia pulita con la-

† Estratto di una lettura fatta dal signor J. F. Rowan all'associazione britannica in Glasgow.

stre di 1/4 di pollice (millimetri 6,35) riscaldando la superficie della caldaia a circa 325; se 1/2 pollice di crosta interviene fra le pareti della caldaia e l'acqua sarà necessario di elevare la temperatura a circa 700°, quasi al calore rosso. Il ferro si ossida tanto più rapidamente quanto più alta è la temperatura cui è mantenuto, e a qualsiasi calore superiore ai 600° ben presto diventa granulare e fragile ed è soggetto a cedere sotto la pressione. Questa condizione predispone la caldaia alle esplosioni, e rende necessarie delle riparazioni dispendiose, e la presenza della crosta rende pure più lento l'alzarsi e l'abbassarsi del vapore. Vi sono due classi distinte di caldaie che vanno soggette all'incrostazione, cioè:

1° Le caldaie a terra che fanno uso di acqua dolce naturale e 2° le caldaie marine che adoperano acqua di mare.

Non v'ha dubbio che la qualità delle acque dolci naturali varia entro vasti limiti dall'acqua piovana da una parte, che non contiene impurità minerali, a quella di sorgenti altamente cariche di minerali e di silicati dall'altra.

Un esame delle analisi delle acque fornite in Bretagna alle principali città manifatturiere (pubblicato nel rapporto del registratore generale) e il confronto con quelle dei fiumi di altri paesi dimostra che non può trovarsi maggior copia di dati all'infuori di quelli che abbiamo per l'acqua del fiume Clyde, che era usata generalmente a Glasgow e nei dintorni prima dell'adozione dell'acqua Loch Katrine, e che tuttora è usata in alcuni stabilimenti manifatturieri. Secondo l'analisi fatta nel 1848 dal dottor Wallace, quest'acqua conteneva le seguenti impurità, che sono qui indicate in grani per gallone: (†) carbonato di calce, 2,52 per cento; carbonato di magnesia, 0,72; solfato di calce, 0,26; solfato di soda e di potassa, 1,94; cloruro di magnesia, 0,40; cloruro di sodio, 0,54; ossido di ferro, qualche traccia; fosfato di calce e di allume, 0,31; silice, 0,28; materia organica, 0,89; totale, 7,86.

---

† Un grano equivale a grammi 0,064799, un gallone a litri 4,543458, una libbra a kg. 0,453593 ed un pollice quadrato a centim. q. 6,4513669. (*Nota della Redazione.*)

L' incrostazione formata sulle caldaie ordinarie a vapore adoperate per certi mulini, con pressione di vapore da 15 a 20 libbre per pollice quadrato (oltre l'atmosferica) e facendo uso di detta acqua, analizzata dalla stessa autorevole persona, si trovò consistere di carbonato di calce, 66,0 per cento; magnesia, 6,05; solfato di calce, 4,28; acqua, con traccie di acido carbonico, 8,72; ossido di ferro, allume e fosfato di calce, 5,85; silice, 8,1; materia organica, 1,0; totale, 100,0 per cento. Questa crosta, che è di colore bruno scuro ed è dura, si forma rapidamente nell'interno delle caldaie e si rimuove con difficoltà. Ma si è trovato che col moderato uso di soda in cenere questa formazione viene prontamente arrestata e impedita.

La quantità di soda in cenere adoperata per un paio di caldaie (una della forza di 30 cavalli, del diametro di 6 piedi e 6 pollici per 21 piedi di lunghezza; l' altra della forza di 40 cavalli, del diametro di 7 piedi e 6 pollici per 27 piedi di lunghezza) nello stabilimento dei signori P. Bogle e C., a Barrowfield, che insieme richiedono circa 9700 galloni d'acqua per settimana, è di 6 libbre per settimana in ambedue le caldaie. Questa si discioglie nell' acqua e viene somministrata alle due caldaie una volta la settimana,

L' azione di questa soda in cenere o carbonato di soda è in tali circostanze interessantissima, sebbene forse non bene compresa da coloro che ne fanno uso. Per suo mezzo il solfato di calce è decomposto e precipitato come carbonato, mentre si forma un solfato solubile di soda. Il carbonato neutro di calce è parimenti prodotto per reazione dal bicarbonato in soluzione, e così formato non aderisce alla superficie delle caldaie, ma si separa come polvere sciolta o fango, che si può soffiar fuori dalla caldaia o togliere altrimenti senza difficoltà come si fa della polvere. Nelle caldaie suddette si è constatato che la quantità di fango estratta era di tre secchii pieni per ciascuna caldaia, ogni tre mesi.

Relativamente a quest' ultimo punto, il signor Bidard di Rouen mi ha informato che le sue numerose disamine sulle incrostazioni delle caldaie hanno dimostrato il fatto che la pre-

senza della materia organica è necessaria alla formazione delle croste delle caldaie, le quali consistono essenzialmente di carbonato di calce. Egli riprodusse artificialmente tali croste allo scopo di verificare la sua teoria. Fresenio. per altro, citato dal dottor Wallace, senza specialmente avvertire la presenza della materia organica, ha attribuito una proprietà di cementazione al solfato di calce ch' egli trovò sempre nelle croste delle caldaie. La spiegazione del signor Bidard si applica così segnatamente a quelle croste che contengono carbonato di calce, ma non solfato, perocchè è probabile che questo, dove sia presente, possieda forza agglomerante di per sè sufficiente a rendere la presenza della materia organica senza importanza. Ciò è dimostrato da esempii, e in certe caldaie marine si formano delle croste senza che vi si trovi presente una quantità apprezzabile di materia organica; ne abbiamo varii saggi nelle analisi del dottor Wallace.

L' uso di troppa soda in cenere è dannoso ne' suoi effetti, poichè il di più ribollisce alla superfice e passa oltre col vapore fino ad introdursi nei cilindri e nelle pompe, dove imbarazza gli stantuffi e impedisce il buon andamento del meccanismo formando delle combinazioni cogli olii e le materie grasse adoperate nella macchina. L'uso smoderato di olio e grasso rende ancora più intensa quest' azione, e si è trovato che lo stesso carbonato di calce è in qualche caso uscito col vapore dalla caldaia e ha formato combinazioni col grasso dove ha potuto trovarne a sufficienza.

Relativamente a questa parte dell'argomento può ricordarsi un fatto interessante che dimostra come le acque calcaree contengano qualche volta delle materie solubili che reagiscono per sè stesse contro gl' ingredienti che formerebbero le croste. Lo stabilimento di macchine dei signori G. e H. Harvey, in M' Neill Street, Glasgow, fa uso di acqua presa dal Clyde in un punto che trovasi molto al disotto di Barrowfield, dove l' acqua trovasi contaminata dai rifiuti di alcune stamperie e di altri opificii.

Diamo qui l' analisi fatta dal dottor Wallace per le due qualità d' acqua attinte alle località indicate:

	I. *Da Barrowfield.*	II. *Da M' Neill Street.*
Totale di materie solide per gallone......	8,96	15,12
Insolubili nell'acqua, carbonati di calce, magnesia, silice, ecc.	2,94	3,78
Sali solubili.........................	3,92	6,72
Materia organica, ec.(perduta per ignizione)	2,10	4,62
Alcalinità espressa in soda.............	0,014	0,056

La notevole differenza di materie solide di sali solubili e di alcalinità prova che un cambiamento deciso si è effettuato nell' acqua al momento che giunge a M' Neill Street. L' uso suo nelle caldaie ivi funzionanti dimostra che soltanto dopo un tempo considerevole comincia a formarsi qualche crosta e solamente negli angoli della caldaia. Sembra che in generale gli ingredienti dell' acqua reagiscano naturalmente, e nell' azione ordinaria si raccoglie solo un deposito di poltiglia sciolta che si soffia fuori della caldaia ogni mattina.

La composizione della crosta, secondo le analisi del dottor Wallace, è data qui appresso, ma si richiederebbe però una completa analisi dell' acqua allo scopo di trovare quali reazioni avvengano durante l' azione: carbonato di calce, 64,98 per cento; solfato di calce, 9,33; magnesia, 6,93; acqua combinata, 3,15; cloruro di sodio, 0,23; ossido di ferro, 1,36; fosfato di calce e di allume, 3,72 ; silice, 6,6; materia organica, 1,6 ; umidità a 212° Fahr., 2,1; totale, 100,0 per cento.

Non vi è ragione per non aggiungere all' acqua nel recipiente o cisterna di alimentazione una conveniente quantità di soda in cenere invece di metterla nella caldaia.

Per tal modo, siccome la reazione fra la soda in cenere e il solfato di calce non richiede un'alta temperatura o pressione, si potrebbe arrestare la precipitazione del carbonato di calce e alimentare le caldaie con acqua relativamente pura, rendendo pure inutile così la frequente ripulitura della caldaia. Con acque che contengano solo un poco di solfato, o, principalmente, di carbonato di calce, sarebbe necessario per altro di introdurre la soda nella caldaia, poichè per la decomposizione

del bicarbonato di calce si richiede una temperatura di 100° cent. (212° Fahr.).

Sarà forse interessante di fare un breve esame dei varii rimedii che sono stati proposti contro l'incrostazione, sebbene risulti dalla pratica che la maggior parte di essi non è soddisfacente.

Il sale-ammoniaco, proposto da Ritterbrandt, e l'acido cloridrico, danno adito entrambi all'obbiezione che la loro azione preventiva sia soltanto parziale e che abbiano il difetto di danneggiare seriamente le caldaie e le loro commettiture.

È stato suggerito l'acido pirolìgneo crudo per la sua azione sui carbonati, mentre il petrolio fu adoperato su larga scala negli Stati Uniti con qualche successo, non solo ad impedire le incrostazioni, ma eziandio a rimuovere quelle già formate. La sua azione non è stata investigata fin qui, per quanto io sappia, ma è probabile che i suoi effetti siano dovuti alla decomposizione degli idrati di carbonio. Ciò sembra essere schiarito da un rapporto dell'ingegnere capo per le caldaie a vapore della Compagnia d'Ispezione di Hartfort (Stati Uniti) il quale afferma che « il petrolio agisce meglio dove predomina il solfato di calce che non nelle acque sature di carbonato di calce. Noi non lo consiglieremmo, egli dice, per quest'ultimo caso. » Ciò basta a renderlo inutile per la maggior parte delle caldaie che fanno uso di acqua dolce in questo paese.

L'ossalato di soda e il tannato di soda furono proposti dal dott. Rogers, in America, allo scopo di formare, colla decomposizione dei sali di calce, gli ossalati e i tannati insolubili; ma parrebbe che questi aumentino la quantità di materia solida precipitata, e, benchè siano stati proposti alcuni anni fa, non sembra che siasene fatto molto uso.

La calce e lo zinco sono stati adoperati con qualche successo, ma la loro azione è limitata a combinarsi coll'acido carbonico del bicarbonato di calce. Sul solfato di calce non hanno azione.

Lo scopo che si prefissero quelli che proposero l'uso delle materie inamidate e gelatinose è stato d'impedire la forma-

zione di croste avviluppando i soliti precipitati o cristallizzati in una scorza gelatinosa, e in tal modo ritardarne l'agglomeramento diminuendone il peso. Ma le osservazioni del signor Bidard sugli effetti della presenza di materie organiche (specialmente nei così detti *anti-incrostatori* o composizioni per impedire le incrostazioni) dimostrano la fallacia di tutti i rimedii di composizione organica, provando invece che riescono dannosi perchè producono appunto ciò che si suppone fossero atti ad impedire.

Il sapone agisce tanto sul carbonato quanto sul solfato di calce, ma pare che la quantità se ne accresca per la formazione del sapone di calce, e così la caldaia si sporca; qualche volta vi si forma entro una crosta corrosiva ed una polvere rodente, nè questi sono i soli inconvenienti.

Una sostanza chiamata *Burfitt's Composition* è stata recentemente patentata per impedire l'incrostazione delle caldaie; ma si è trovato che consiste essenzialmente di materie organiche, e oltre a ciò essa ha piuttosto aumentato che impedito l'incrostazione là dove è stata impiegata.

Si sono pure immaginati due altri metodi di prevenzione, i quali sembrano essere fondati sul fatto che, giusta quanto mi vien detto dal professore Mills, sarebbe stato osservato per la prima volta da J. Y. Buchanan, che il cloruro di bario decompone i solfati e libera l'acido carbonico nell'acqua.

Uno di questi, chiamato il *processo di De-Haën*, consiste nell'uso del cloruro di bario e del latte di calce (*milk lime*), ed è ora assai usato in Austria e negli stabilimenti di Krupp in Prussia. Un resoconto testè pubblicato relativamente alle spese cui dà origine questo sistema, e con acqua contenente *gypsum* (†) senza l'aggiunta di un reagente, prova che per purificare 33 metri cubi d'acqua che contengono $\frac{5}{100,000}$ di *gypsum*, la spesa è di 6 pence (75 centesimi), e che quando contengono trenta parti di *gypsum* la spesa è di 3 scellini (lire 3,75). In pratica

† Materia prima da cui si estrae come dal selenite e dall'alabastro il solfato di calce.

l'uso di questo processo per 12 mesi con una o due caldaie manifestò un aumento di spesa di 500 fiorini (lire 1250), cui deve contrapporsi il risparmio di combustibile risultante dall'assenza d'incrostazioni e dalla diminuzione di riparazioni per la stessa causa.

L'analisi dei depositi che si trovarono accumulati nei condotti del vapore, ecc., dove s'impiegarono questi processi, ci rende convinti che questi metodi danno luogo anch'essi a serie obbiezioni a causa della formazione dei sali di bario.

Vi è, per altro, un sistema che deve ancora subire delle prove, ma che forse non è strano considerare come inseparabilmente collegato collo sviluppo della scienza e delle applicazioni meccaniche dalle quali soltanto dipende. Questo è l'introduzione dei condensatori a superficie nelle caldaie terrestri che sarebbero così rifornite di acqua pura.

È necessario, relativamente alla incrostazione, di sottoporre ad esame le caldaie marine che operano con acqua di mare, perchè sebbene i sistemi moderni di macchine marine operino con macchine composte e con condensatori a superficie i quali riuscirono a bandire le incrostazioni, pure questi sistemi non sono ancora stati adottati universalmente e alcuni sono perfino disposti a far ritorno al sistema col quale l'incrostazione dominava. I cattivi effetti della incrostazione si fanno sentire con molto maggior forza nelle caldaie marine, stante la gran rapidità colla quale si formano le croste in conseguenza della enorme quantità di materie solide contenute nell'acqua. Sono informato dal signor Tookey, della Regia Scuola delle Miniere, che l'acqua del *Canale Britannico* ne contiene 2467 grani (†) e quella del Mare Settentrionale 2408 grani per ogni gallone, e fu provato dal signor James R. Napier che il solfato di calce comincia a depositare prima che sia evaporata una metà dell'acqua.

Senza dubbio, come abbiamo veduto, la cenere di soda è il miglior preventivo chimico dove tale sostanza possa essere

† V. le note precedenti.

adoperata in circostanze ordinarie, ma la quantità comparativamente enorme di materie solide presenti nell'acqua di mare fa sì che l'uso della cenere di soda sia accompagnato da tanti inconvenienti e da tanta spesa da renderlo qui praticamente inutile. In queste circostanze essa deve adoperarsi espellendo dalla caldaia un decimo dell'acqua affine di sbarazzarsi dei solidi, come fu provato dal sig. J. R. Napier, neutralizzando con soda gli otto decimi del solfato di calce.

La perdita di calore cagionata da questa espulsione è considerevole e si combina col costo della grande quantità di soda richiesta per la neutralizzazione. Tuttavia un tal processo non è peggiore di quello meccanico, che consiste nello scaricare dalle caldaie l'acqua saturata o quella supposta tale, processo che in generale fu sempre adottato. In questo caso bisogna rimettersi alle indicazioni del salinometro, e devonsi scaricare ben cinque decimi dell'acqua alimentatrice, utilizzando pochissimo il suo calore. A tal proposito il signor James R. Napier ha citato l'esempio di un bastimento le cui caldaie operavano ad una temperatura di 270° (132° cent.) che « una quantità di combustibile eguale al 15 ½ per cento di quella che produce l'evaporazione è consumata col metodo ordinario dell'espulsione, affine d'impedire l'incrostazione, e questa quantità cresce colla temperatura. »

Il salinometro potrebbe riuscire, e forse è spesso riuscito, una prova fallace, poichè se venisse applicato dopo che una grande quantità di materie solide fosse stata precipitata dall'acqua esso ingannerebbe il macchinista mostrando una densità minore di quella che esisteva precedentemente, e così ingannerebbe circa il vero stato delle caldaie e dell'acqua. Insomma è stato sempre necessario di toglier via col martello o altro le croste dell'interno delle caldaie marine adoperanti acqua di mare, e ciò non è per esse affatto vantaggioso.

Certamente il metodo più semplice ed efficace per impedire l'incrostazione in queste caldaie è di adoperare l'acqua dolce. Ciò fu reso possibile in molti casi mediante l'adozione del condensatore a superficie, e non v'ha dubbio che il desi-

derio di evitare i danni dell'incrostazione ha contribuito a far accettare tale sistema che attualmente è il più usitato nelle macchine marine. D'altra parte, però, il cominciamento pratico di quest'èra ha esposto i macchinisti a tutti gl'inconvenienti e alle difficoltà della corrosione.

La seguente analisi dell'acqua del Mar Nero mi fu data dal defunto professore Penny. La cito soltanto perchè mostra i varii ingredienti contenuti nell'acqua marina e perchè ora non ho il mezzo di accertarne l'esattezza: — Acqua del Mar Nero; gravità specifica, 1,01365; cloruro di sodio, 14,02 per cento; cloruro di potassio, 0,19; cloruro di magnesio, 1,310; bromuro di magnesio, 0,005; solfato di calce, 0,105; solfato di magnesia, 1,470; carbonato di calce, 0,365; carbonato di magnesia, 0,209; totale dei sali, 17,674 per cento. Le seguenti analisi furono fatte dal dottor Wallage, quelle che portano i N. 1, 2, 4 e 5, per un suo opuscolo sull'incrostazione delle caldaie, pubblicato alcuni anni fa, quelle che hanno gli altri numeri furono gentilmente eseguite per me insieme ad altre investigazioni inserite in questo scritto. Quella che porta il N. 6 differisce dal resto per essere semplicemente un deposito:

ANALISI DELLE CROSTE E DEI DEPOSITI DELLE CALDAIE.

	N. 1 (†)	*N. 2*	*N. 3*	*N. 4*	*N. 5*	*N. 6*	*N. 7*
Solfato di calce . .	33,95	66,88	69,77	74,21	72,85	57,34	76,83
Magnesia	40,05	18,96	15,75	14,95	13,18	1,94	1,81
Carbonato di calce .	—	—	3,44	—	0,34	—	—
Sale comune . . .	traccie	traccie	0,99	2,04	2,16	1,72	2,24
Fosf. di calce, allume	1,33	0,50	1,14	1,34	2,40	—	—
e ossido di ferro .	—	—	0,22	—	—	27,04	13,76
Silice	traccie	traccie	0,16	0,57	0,80	7,60	2,24
Acqua con traccie d'acido carbonico	24,67	11,66	8,25	6,89	8,27	4,30	3,78
	100,00	100,00	99,72	100,00	100,00	99,94	100,66

† Il N. 1 è preso dal piroscafo *Asia* della Comp. Cunard, che funzionava probabilmente a circa 4 o 5 libbre di pressione di vapore per pollice quadrato. Il N. 2 è preso dal *King Orry* alla pressione da 5 a 10 libbre. Il N. 3 è preso dal *Propontis* alla pressione di circa 10 libbre (caldaie vecchie).

Il dottor Wallace, nel suo opuscolo summentovato, osserva: « Queste croste differiscono dalla materia insolubile ottenuta dalla semplice evaporazione dell'acqua di mare entro recipienti aperti, poichè questa contiene quasi quattro volte più carbonato di calce che carbonato di magnesia, mentre le croste contengono una grande quantità di magnesia e poco o nulla di carbonato di calce. La decomposizione dei sali di magnesia solubili pel carbonato di calce sotto l'influenza di un liquido che bolle ad un' alta temperatura (cioè 270° Fahr.) è del massimo interesse. Il solfato di magnesia e il carbonato di calce bolliti nell' acqua in circostanze ordinarie non reagiscono menomamente l' uno sull' altro, ma è evidente che il risultato è prodotto in causa della pressione. La reazione coll'ossido di manganese, che è isomorfo colla magnesia, è esattamente simile e se ne trae vantaggio nel ricupero del manganese usato nella preparazione del cloro, come si pratica nell'Opificio Chimico di San Rollox. È inoltre speciale la condizione in cui si forma la magnesia. Ci attenderemmo ad un carbonato basico, ma in ogni crosta troviamo soltanto qualche traccia di acido carbonico. (Nel N. 1 fu 0,28). La magnesia esiste essenzialmente allo stato idrato. Il solfato di calce apparisce formarsi allo stato idrato come venne descritto dal defunto professore Johnson, che lo trovò in condizione distintamente cristallizzata in una caldaia da vapore ad alta pressione, la sua composizione essendo rappresentata dalla formola $2\ (CaO, SO_3) + HO$. »

Questi risultati furono recentemente verificati dalle investigazioni indipendenti del dottor Ferd. Fischer, il quale ha provato in seguito a molte analisi che varie decomposizioni dei sali contenuti nelle acque hanno luogo sotto l'influenza di temperatura e di pressione elevata. Fischer cita varie autorità

Il N. 4 dal *Cosmopolitan* alla pressione da 10 a 15 libbre Il N. 5 da fonte ignota a circa (?) 15 o 20 libbre di pressione. Il N. 6 dal *Propontis* a circa 150 libbre di pressione (dal deposito avvenuto prima che l'acqua di mare fosse consumata nelle caldaie). Il N. 7 è preso dal *Propontis* a 150 libbre di pressione con la crosta formatasi dopo che l'acqua di mare era stata consumata nelle caldaie.

per provare che il *gypsum* perde quasi metà della sua acqua di cristallizzazione fino alla temperatura di 100° C., e che ne perde maggiori proporzioni a temperature più elevate, di guisa che la sua solubilità diminuisce considerevolmente. Oltre i 140° diventa totalmente insolubile nell'acqua di mare e a minor temperatura nell'acqua dolce, e quindi si deposita come una sostanza anidra. Più che nell'acqua pura è facilmente solubile nell'acqua contenente sodio o cloruro di magnesio in soluzione. L'effetto della pressione e quello di altri sali sulla sua solubilità è dimostrato dalla seguente tavola di analisi di acqua tolta dalle caldaie:

Un litro d'acqua contiene	*A 3 atmosf.*	*A 1,5 atmosf.*	*Presa con fango quando si espelle dalla caldaia*
$CaSO_4$ (CaO,SO_3) .	0,885 gram.	1,136 gram.	3,028 gram.
$CaCl_2$ ($CaCl$) . . .	1,008 »	— »	— »
$MgCl_2$ ($MgCl$) . .	3,479 »	0,189 »	0,769 »
Na_2SO_4 (NaO, SO_3).	— »	0,104 »	5,161 »
$NaCl$	4,743 »	0,478 »	9,582 »
Residuo trovato dall'evap.	7,210 »	— »	18,864 »

Egli dimostra che solo una parte del solfato di calcio nelle incrostazioni della caldaia contiene acqua proveniente da cristallizzazione. Nelle caldaie che sono state sottoposte ad una pressione molto alta esso è anidro. La magnesia esiste allo stato idrato, perocchè il cloruro di magnesia perde il suo acido idroclorico sotto l'influenza del calore. Il carbonato di magnesio è decomposto ad una temperatura di poco superiore a 100° e il solfato di magnesio subisce una mutua decomposizione col carbonato di calcio, evaporandosi l'acido carbonico. Da un numero di analisi date si può dedurre che quanto più alta è la pressione, e per conseguenza quanto più alta è la temperatura, fino a 3 atmosf., tanto maggiore è la quantità di $2CaSO_4 + H_2O$, in confronto con $CaCO_3$. Ma, contrariamente all'opinione di molti, Fischer ritiene che il carbonato di calce basta da sè, probabilmente aiutato anche dalla silice, a formare una crosta dura. Dall'analisi delle croste marine apparisce pure probabile che la quantità di $NaCl$ nelle croste cresce coll'aumentar della pressione del vapore sotto la quale queste si sono formate.

(Dall'*Iron.*)

ISTRUZIONI SCIENTIFICHE PEI VIAGGIATORI.

PARTE II.

MINERALOGIA.

(*Continuazione, vedi fasc. di Ottobre a pag. 85*).

IX.

Determinazione e studio delle roccie.

La determinazione delle roccie è tutta fondata sulla cognizione dei minerali che le costituiscono e sul modo d'aggruppamento dei minerali stessi (†).

Le roccie possono essere *semplici*, cioè risultare d'una sola specie minerale, o *composte*, cioè costituite da due o più specie. In questo caso uno degli elementi può essere predominante e l'altro o gli altri subordinati. Nelle roccie *fanerogene* gli elementi sono distintamente cristallini e discernibili ad occhio nudo; nelle *adelogene* gli elementi sono all'incontro indistinti e non cristallizzati; nelle *miste* si verificano le due condizioni ad un tempo. Oltre ai loro essenziali componenti, le roccie sogliono contenere dei minerali accessorii la cui presenza vale a distinguere peculiari varietà.

Dopo la composizione mineralogica i caratteri distintivi più importanti sono forniti dalla *struttura* (‡) e dalla *forma litologica*.

La forma che dicesi *granitica* risulta dall'aggruppamento di cristalli riferibili a parecchie specie mineralogiche. Quella denominata *porfirica* si ve-

---

† Il *Lehrbuch der Petrographie* di Zirkel (Bonn. 1866) è una buona guida per lo studio delle roccie.

‡ Vedi come si applichi tale espressione al cap. IV.

rifica ove trovansi cristalli disseminati in una massa pietrosa non cristallina. La *variolitica* è propria delle roccie in cui uno degli elementi costitutivi è concentrato in sferette sparse in una pasta omogenea. Nella forma *amigdaloide* la roccia presenta numerose cavità contenenti uno o più minerali cristallizzati; nella *affanitica* due o più elementi non cristallizzati sono così intimamente commisti che non si distinguono ad occhio nudo.

Le cognizioni concernenti l'origine delle roccie e l'età loro relativa sono pertinenti alla geologia e pertanto rimandiamo il lettore all'articolo *Geologia* per quanto ha tratto a queste cognizioni.

La distribuzione delle roccie in specie e varietà essendo fondata sulla cognizione dei loro componenti e del modo d'aggregazione dei medesimi, è chiaro che il primo scopo che deve prefiggersi lo studioso per determinare una roccia si è quello di conoscere quanti e quali sono questi elementi.

Se la roccia è semplice s'intende come l'operazione si riduca alla determinazione del minerale che la costituisce, coi mezzi e le norme che furono già suggeriti nella prima parte della presente memoria. Se la roccia è composta, come più spesso accade, la distinzione si consegue determinandone i singoli elementi. Ma essendo questi intimamente connessi, o in particelle assai minute, non è possibile riconoscerli, talvolta, se non si ricorre a certi artifizii che valgono a separarli.

L'esame microscopico del minerale permette qualche volta di discernere certe specie di minerali l'una dall'altra, ed acciocchè questo esame riesca più efficace occorre che la roccia sia ridotta possibilmente in lastrine sottili e diafane ed osservata per trasparenza con forte ingrandimento.

Per preparare una lamina, in tali condizioni, si stacca dalla roccia, per mezzo del martello, una scheggia sufficientemente sottile, poi si appiana da una parte e dall'altra sopra una mola o sopra un disco di ghisa sparso di smeriglio grossolano e bagnato. Per rendere poscia la laminetta più sottile ed impartirle maggiore levigatezza si fa strisciare molte volte con smeriglio fino ed acqua sopra una lastra di vetro smerigliato, e in ultimo, col sussidio di smeriglio finissimo, sopra una lastra di vetro naturale (†). L'operazione riesce più facile se si attacca il pezzetto di roccia ad un sostegno opportuno per mezzo di un cemento che può essere balsamo del Canadà.

Osservato l'aspetto della roccia al microscopio ordinario (‡), questa si sottopone all'azione della luce polarizzata nel microscopio polarizzante, e si

---

† Facendo uso di certe seghe e tornetti metallici che si fabbricano appositamente in Germania la preparazione di ciascuna lastrina non richiede che pochi minuti di tempo.

‡ Il massimo ingrandimento sotto il quale si osservano utilmente le roccie è di 800 diametri.

verifica se i suoi elementi sono o no dotati di doppia rifrazione e in caso affermativo se sono uniassi o biassi. Il lettore troverà in speciali trattati la descrizione degli stromenti più acconci all'esame ottico e microscopico delle roccie, come pure più estesi ragguagli sulle particolarità che emergono da questo esame.

Dopo le osservazioni anzidette si cimenta successivamente la lastrina all'azione di svariati reattivi, sì a caldo che a freddo, e si vede, al microscopio, qual parte di essa sia rimasta attaccata dopo ciascuna reazione. Il residuo, la porzione cioè della roccia che ha resistito ai solventi più energici, si espone in ultimo al fuoco del cannello per sperimentare la sua fusibilità e la sua azione sulla fiamma e sui fondenti alcalini (†).

D'altra parte le soluzioni ottenute, immergendo pezzetti di roccia nei varii reattivi, si sottopongono alle opportune analisi.

Uno dei modi più facili di separare i varii elementi costitutivi di una roccia si è pure il seguente (‡): Ridotta la pietra in polvere sottile, questa si sparge sopra una lastra di vetro alquanto inclinata e bene asciutta. Scuotendo cautamente il vetro, il che si può ottenere con una serie di deboli percosse, i vari minerali contenuti nella polvere si distribuiscono allora sulla lastra in un ordine dipendente dal rispettivo loro peso specifico e dal volume dei granellini, e per mezzo d'un pennello umido si può raccogliere un piccolo campione di ciascuna specie per sottoporlo all'esame microscopico e al saggio chimico (*).

Da qualunque roccia polverizzata si estrae con somma facilità, per mezzo di una calamita, la magnetite, la pirite magnetica, il ferro titanato e il ferro nativo.

Reputiamo utile di richiamare l'attenzione degli studiosi su talune particolarità delle roccie:

1. Si veda, nelle roccie composte, di qual natura sono i materiali di cui risultano e possibilmente d'onde provengono.

2. Nei conglomerati si osservi la forma e l'orientazione degli elementi e si veda pure se fra questi vi sono ciottoli levigati e striati.

3. Osservare e descrivere il numero che si potrà maggiore di mo-

---

† Paragrafo V.

‡ Vedasi in proposito la memoria di Cordier « Sur les substances minérales dites en masse qui entrent dans la composition des roches volcaniques de tous les âges » (Journal de Physique, ecc. Paris, 1816) e quella di Delesse che s'intitola « Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches. » (Paris, Savy, 1869).

* Talvolta giova a conseguire lo scopo una leggera torrefazione che si fa subire alla polvere prima di spargerla sul vetro.

dificazioni o di alterazioni indotte nelle roccie dal metamorfismo (†). Per esempio:

L'indurimento, la silicizzazione, la conversione in ftaniti e in diaspri delle roccie argillose, la conversione in quarziti delle arenarie, ecc.

4. Osservare gli scoloramenti che si verificano in certe roccie negli affioramenti dei filoni e lungo i piani di contatto tra le formazioni ignee e le metamorfiche e rintracciarne le cause.

5. Notare i casi in cui le roccie offrono una tinta assai spiccata, per esempio rossa, perchè ricche di sesquiossido di ferro, o nera, a causa del biossido di manganese, e verificare se questa colorazione è dipendente dalla esistenza di vene o filoni metalliferi nelle vicinanze.

6. Osservare le roccie che offrono numerose fenditure vuote od occupate da minerali estranei e ricercare le cause probabili di questa particolarità.

7. Notare diligentemente le transizioni e i passaggi esistenti tra una specie di roccia e un'altra.

8. Raccogliere esempii di roccie credute ignee e che pur si presentano più o meno evidentemente stratificate.

9. Osservare il modo di formazione delle roccie solide e consistenti che si depositano intorno alle isole ed ai banchi coralligeni.

10. Osservare il formarsi dei travertini, delle panchine e di certi conglomerati per effetto di acque minerali.

11. Studiare la genesi delle forme litologiche oolitica e pisolitica nelle roccie di sedimento.

12. Studiare la genesi delle forme litologiche vetrosa, cellulosa, cavernosa, amigdaloide, porfirica, variolitica nelle roccie ignee e metamorfiche.

Fra gli argomenti di studii e d'osservazioni ora indicati, alcuni (numeri 1, 2, 4, 5, 8) si propongono a qualunque esploratore, purchè diligente e sagace. Degli altri non potrebbe occuparsi efficacemente se non chi fosse già versato nella mineralogia e nella geologia e pratico di simili ricerche.

X.

Cenni intorno alle roccie più comuni.

Roccie silicee.

Diaspro. — Silice compatta ed omogenea mista a materiali argillosi ed ocracei.

---

† Si veda: Delesse, *Études sur le métamorphisme des roches.* Paris, Savy, 1869.

Ftanite. — Roccia argillosa silicizzata in grado minore del diaspro e maggiore del gabbro per lo più distintamente stratificata.

Quarzite. — Roccia costituita di granuli silicei uniti più o meno intimamente.

Arenaria. — Granuli quarzosi uniti da un cemento non siliceo.

Macigno. — Varietà d'arenaria a cemento argilloso calcare e ferruginoso.

Psammite. — Macigno con mica.

Glauconia silicifera. — È un'arenaria verde in cui ai granuli di quarzo si uniscono particelle di clorite, di pirosseno, ecc.

Grauwacke. — Arenaria a granuli feldispatici e quarzosi, con detriti di schisti argillosi e ftaniti. — Altri danno a questa parola un significato cronologico.

Sabbia. — Granuli sciolti prevalentemente quarzosi.

Roccie peridotiche.

Lherzolite. — Olivina prevalente, pirosseno enstatite e pirosseno diopside.

Peridotite. — Aggregato cristallino di peridoto, generalmente connesso colle roccie vulcaniche.

Dunite. — Varietà del precedente osservata in connessione colle roccie serpentinose.

Roccie pirosseniche ed amfiboliche.

Iperstenite. — Roccia essenzialmente costituita d'iperstene.

Selagite. — Iperstene e labradorite con minerali accessorii.

Eufotide diallagica o *granitone.* — Cristalli di diallagio sparsi in una pasta di labradorite o di saussurite compatta. Il diallagio può esservi sostituito da smaragdite.

Eclogite od *Omfacite* — Eufotide con granato, epidoto, ecc.

Coccolite. — Roccia costituita quasi esclusivamente di pirosseno granulare.

Ofitone. — Pirosseno verde e feldspato granulare.

Porfido pirossenico o *melafiro* (†). — Cristalli d'augite in una pasta feldispatica.

Basalte. — Intima commistione d'augite, di labradorite e di ferro titanato, spesso con olivina.

Augitofiro. — Lo stesso con cristalli d'augite disseminati nella pasta feldispatica.

---

† Altri denominano melafiri certi porfidi euritici coloriti in nero o verdastro da molto amfibolo sparso nella massa.

Leucitofiro. — Lo stesso con cristalli di leucite.

Lava (†). — Roccia a struttura generalmente bollosa o scoriacea, costituita essenzialmente di feldispato e d'augite. Quando vi prevale l'elemento feldispatico dicesi leucostina, quando vi abbonda il pirossenico si denomina tefrina (‡). Nel primo caso si accosta alla trachite, nel secondo al basalte.

Amfibolite. — Roccia costituita quasi esclusivamente di amfibolo, per lo più orneblenda.

Diorite. — Amfibolo e un feldispato che è per lo più labradorite.

Diorite orbicolare. — Amfibolo e feldispato anortite disposti in sferoidi a zone alternanti e concentriche per concentrazione cristallina.

Diorite porfiroide. — Varietà della stessa a struttura porfiroide.

Ofite o *verde antico.* — Pasta amfibolica verde con cristalli di feldispato verdastro.

Prasofiro. — Diorite porfiroide a cristalli spesso cruciformi.

Affanite. — Diorite ad elementi indistinti.

Giada o *Nefrite.* — Miscuglio omogeneo, compatto e tenace di amfibolo bianco o tremolite e di feldispato (*).

Roccie serpentinose.

Serpentina od *Ofiolite.* — Roccia principalmente costituita di serpentina.

Serpentina porfiroide. — Varietà della precedente che contiene cristalli di diallagio o d'iperstene disseminati.

Serpentina brecciforme. — Varietà con frammenti d'altre roccie inclusi nella massa.

Oficalce. — Serpentina venata di calcare.

Ofisilice. — Serpentina compenetrata di silice.

Roccie talcose e cloritiche.

Talcite o *Talcoschisto.* — Roccia schistosa costituita prevalentemente di talco con quarzo ed altri elementi accessorii più o meno copiosi. Fa talora transizione al gneiss talcoso.

---

† Così la lava come il basalte costituiscono allo stato detritico o frammentario i lapilli e ceneri e le bombe vulcaniche.

‡ Sotto il nome di lava alcuni comprendono le più comuni roccie vulcaniche, cioè la lava propriamente detta, la trachite, la fonolite, il basalte, ecc.

* Allorchè si trae dalla cava la giada è così molle che si può lavorare col coltello; acquista in seguito durezza e tenacità.

Pietra ollare. — È una roccia compatta suscettibile di lavorarsi al torno, che risulta di talco, steatite, clorite, ecc.

Cloroschisto. — Schisto contenente una porzione ragguardevole di clorite.

Roccie micacee.

Ialomicte. — Mica e quarzo.

Minetta. — Mica e feldispato ortose cristallino.

Corneana. — Varietà della precedente, in cui l'ortose si trova nella condizione compatta o di petroselce.

Micaschisto o *Micacite.* — Mica prevalente, quarzo granulare ed altri elementi subordinati. Struttura eminentemente schistosa.

Roccie feldispatiche.

Granito. — Feldispato per lo più ortose, quarzo e mica, tutti in cristalli più o meno manifesti.

Granito porfiroide. — Varietà del precedente nella quale l'ortose si trova in grossi cristalli sparsi in una pasta granitica ad elementi minuti.

Pegmatite. — Granito privo o quasi privo di mica.

Pegmatite grafica. — Varietà della precedente in cui i cristalli sono per la massima parte disposti secondo piani fra loro paralleli.

Protogino. — Granito in cui la mica è sostituita da talco.

Sienite. — Granito in cui la mica è sostituita da amfibolo.

Gneiss. — Granito i cui elementi sono come schiacciati e disposti secondo piani paralleli, con struttura imperfettamente schistosa. Può essere porfiroide, granulare, ecc. Havvi un gneiss protoginico che contiene talco invece di mica ed un gneiss sienitico in cui la mica è sostituita da amfibolo.

Porfido — Pasta feldispatica omogenea e compatta sparsa di cristalli d'ortose e d'oligoclasio.

Porfido quarzifero. — Porfido, per lo più oligoclasifero, con quarzo.

Piromeride. – Porfido i cui cristalli sono aggruppati in masse sferoidali raggiate.

Eurite o *petroselce.* — Pasta feldispatica più o meno omogenea.

Trachite. — Ortose vitreo o sanidino, talvolta con oligoclasio ed albite, in qualche caso oligoclasio o labradorite senz'altro.

Domite. — Varietà terrosa della stessa.

Trachite anortitica. — Associazione di anortite e nefelina.

Oligoclasite. — Oligoclasio cristallino.

Fonolite. — Pasta feldispatica per lo più di sanidino con nefelina ed una zeolite.

Retinite. — Pasta feldispatica vetrosa per effetto di una fusione incompleta.

Ossidiana. — Pasta feldispatica completamente vetrificata e disidratata.

Perlite. — Aggregato di sferette vetrose dotate di struttura laminare e concentrica.

Gallinace. — Basalte incompletamente vetrificato.

Conglomerato vulcanico. — Detriti di roccie vulcaniche cementati.

Questa roccia prende varie denominazioni secondo gli elementi di cui risulta. Può essere quindi trachitica, pomicea, scoriacea, ecc.

Tufo vulcanico. — Prodotto terroso del lento disfacimento della lava e d'altre roccie vulcaniche.

Trass o *tufo bianco.* — Prodotto della decomposizione di ceneri trachitiche.

Peperino. — Conglomerato vulcanico di scorie, lave basaltiche, ecc. a cemento tufaceo.

Pozzolana. — Sostanza terrosa ricca di silicato d'allumina e d'ossido di ferro prodotta dal disgregamento molecolare delle roccie pirosseniche e peridotiche.

Roccie argillose.

Argilla. — Silicato d'alluminio terroso ed impuro proveniente in generale dall'alterazione delle roccie feldispatiche.

Argilla plastica. — Argilla omogenea dotata della proprietà di formare coll'acqua una pasta eminentemente plastica.

Argilla figulina. — Argilla contenente un po' di calce, meno plastica della precedente; ad alta temperatura si vetrifica.

Argilla smectica o *da gualchiera.* — Argilla poco plastica, *idrata,* formata per deposito chimico.

Argilla scagliosa. — Argilla, con silicato idrato di magnesio ed ossidi coloranti, ritenuta di origine eruttiva.

Caolino.— Silicato d'alluminio quasi puro infusibile ad alta temperatura.

Marna. — Argilla e calcare misti in ugual proporzione.

Schisto argilloso. — Roccia assai schistosa contenente argilla, silice ed altri materiali.

Schisto galestrino. — Roccia costituita prevalentemente di argilla compenetrata di silice idrata e mista ad ossidi metallici.

Fillade o *Ardesia.*— Silicato d'alluminio e di magnesio con silice e materie carboniose. È eminentemente schistosa.

Novacolite. — Roccia costituita di elementi argillosi, talcosi e silicei a struttura finamente granulare.

Gabbro. — Schisto argilloso silicizzato e compenetrato di ossidi metallici.

Roccie calcaree.

Calcare. — Roccia costituita di carbonato di calce o calcite con svariati materiali estranei. Secondo la sua struttura può essere compatto, grossolano, saccaroide, lamellare (†), cavernoso.

Calcare oolitico. — Agglomerato di sferette calcaree che ricordano uòva di pesce.

Calcare pisolitico. — Agglomerato di globetti calcarei a strati concentrici della dimensione media dei comuni piselli.

Calcare fossilifero. — Calcare contenente abbondanti resti organici.

Lumachella. — Calcare, generalmente cristallino, formato in gran parte di conchiglie fossili.

Creta. — Calcare terroso depositato per via chimica o costituito di residui organici microscopici. (‡)

Arenaria calcare. — Aggregato di minuti detriti calcari.

Breccia calcare. — Aggregato di frammenti angolosi di calcare.

Puddinga calcare o *gomfolite.* — Aggregato di ciottoli calcarei.

Alabastrite o *alabastro orientale.* — Calcare cristallino zonato depositato da acque calcarifere.

Travertino. — Calcare concrezionato grossolano depositato da acque dolci calcarifere.

Panchina. — Travertino marino.

Calcare silicifero. — Calcare con silice.

Glauconia calcare. — Calcare commisto di silicato di ferro idrato verde.

Calcare argillifero o *idraulico.* — Calcare che contiene una certa proporzione d'argilla.

Calcare litografico. — Calcare misto a poca argilla, compatto, duro ed omogeneo.

Calcare alberese. — Differisce dal precedente perchè contiene maggior proporzione d' argilla e d'altre materie estranee al calcare.

Dolomia. — Calcare misto di carbonato di magnesio.

Gesso. — Roccia costituita di solfato di calcio idrato o selenite.

Alabastro. — Varietà di gesso a struttura ceroide, omogenea.

---

† I comuni marmi bianchi sono per lo più calcari saccaroidi; i cipollini sono calcari sparsi di vene talcose.

‡ Si avverte che questo significato è diverso da quello adottato nel linguaggio comune.

XI.

Ricerca e raccolta dei minerali.

La posizione geografica e il clima non hanno influenza alcuna sulla distribuzione dei minerali alla superficie della terra. L'esistenza e la copia di molte specie di minerali in un dato territorio sono invece subordinate ai fenomeni geologici di cui questo è stato teatro. Pertanto il mineralista viaggiatore non mancherà, prima di cominciare le sue ricerche, di procurarsi notizie circostanziate sulla costituzione geognostica e geologica del paese che egli si propone di esplorare, ond'essere in grado di raggiungere con maggior sicurezza e sollecitudine le giaciture più promettenti.

In generale le località più ricche di svariate specie di minerali son quelle che hanno sofferto maggiori sconvolgimenti ed alterazioni per opera degli agenti endogeni. Ove si adergono montagne o colline, ove gli strati furono più sconvolti e spezzati, ove le formazioni furono attraversate da dicchi, filoni, vene che subirono l'azione di un' alta temperatura o quella di emanazioni minerali, ove sorsero vulcani, salse, geyser, soffioni, colà troverà il campo più propizio alle sue raccolte.

Da quanto precede emerge che le formazioni metamorfiche e ignee son quelle ove ha sede il massimo numero di specie minerali.

Le roccie granitiche ricettano talvolta svariati minerali cristallizzati e specialmente silicati; così nel granito di S. Piero in Campo, nell'isola d'Elba, si raccolgono in nitidi cristalli: albite, ortose, labradorite, petalite, polluce, epidoto, natrolite, heulandite, clorite, diallagio, ecc. Alcune di queste specie derivano verosimilmente dall'alterazione di minerali preesistenti per effetto degli agenti esterni o in conseguenza di fenomeni dipendenti dal metamorfismo.

Le lave, le trachiti, le pomici, le fonoliti, i basalti, massime quando assumono forma amigdaloide, sono ricchissime di minerali che in parte non s'incontrano in altre giaciture (molti cloruri ed ossidi metallici, carbonati, solfati, ecc.). Si raccolgono poi peculiari incrostazioni e sublimazioni sulle stesse roccie, attorno ai crateri vulcanici, presso l'orifizio delle fumarole e nei massi rigettati durante le eruzioni. Finalmente le roccie laviche alterate dalle acque e dagli altri agenti atmosferici danno origine ad una moltitudine di sostanze e particolarmente a silicati idrati.

Le roccie metamorfiche esse pure non mancano di minerali interessanti per lo studioso, i quali talvolta sono disseminati nella pietra e tal altra occu-

pano geodi, *forni* o *saccoccie* (†) e fenditure. Le dolomie saccaroidi del S. Gottardo e della valle di Binnen nel Vallese sono celebrate per le molteplici specie che forniscono ai gabinetti mineralogici e in particolar modo pei corindoni, tormaline, dufrenoysiti, realgar, jalofani, baritine, celestine, quarzi, miche, siderosi, rutili, magnetiti, staurotidi, feldispati, granati, ecc. Il marmo di Carrara offre, nelle sue geodi, splendidissimi cristallini di quarzo, tra i quali sono rappresentate molte diverse forme proprie a questa specie. Il gabbro rosso della Toscana e del Bolognese dà ricetto ad interessanti zeoliti.

I combustibili fossili, il petrolio (la cui importanza industriale tanto si accrebbe in questi ultimi anni), l'ambra, la copalina, i bitumi, lo zolfo, il salgemma, la fosforite, la selenite o gesso, la marcasita, la celestina, la baritina sono proprii ai terreni di sedimento; non tutti però possono dirsi esclusivi ai medesimi.

Il mineralista viaggiatore potrà esplorare con vantaggio affine di arricchire la propria collezione:

1. Gli antichi condotti d'acque minerali e i serbatoi in cui queste ristagnano per lungo tempo. (I depositi e le cristallizzazioni formati da tali acque sono altamente interessanti non solo per gli svariati composti che vi sono rappresentati, ma ancora per la luce che spargono intorno alla genesi dei filoni e degli altri giacimenti metalliferi);

2. Le guaniere, che somministrano talvolta sali ammoniacali e fosfati non destituiti di qualche pregio;

3. Le miniere di salgemma, ove egli potrà procurarsi varii cloruri (silvina, carnallite, tachidrite) che trovansi nella parte più superficiale del deposito salifero;

4. Le miniere di litantrace e di lignite, perchè in questi combustibili fossili si annidano sovente carburi d'idrogeno, ossalati ed altri assai ricercati dagli studiosi.

Egli non deve omettere di esaminare altresì i materiali mobili che costituiscono i terreni alluviali e i letti di certi corsi d'acqua, sia perchè possono condurlo sulle traccie di qualche importante scoperta, sia perchè danno facilmente un' idea generale approssimativa della costituzione geognostica d'un paese.

Nei detriti alluviali più minuti s'incontrano talvolta metalli nativi (oro, platino, argento, palladio), gemme (diamante, corindone, berillo, giargone, cimofane, granati) ed ossidi metallici (ferri titanati, magnetite, cassiterite). Generalmente questi e gli altri corpi contenuti in tali giacimenti hanno subito, per effetto delle acque, una specie di classificazione naturale; si sono

† Così si denominano le cavità di una certa ampiezza tappezzate di cristalli.

cioè distribuiti per ordine di densità, raccogliendosi i più pesanti nelle regioni in cui le correnti acquee furono più potenti, i più leggeri nei punti in cui si verificava la condizione opposta. Si osserva per la ragione stessa che in alcuni bacini alluviali i corpi più densi sono situati alla base del deposito e i più leggeri alla superficie.

I minerali fluitati, e perchè si trovano generalmente disgiunti dalla loro matrice e perchè le forme loro caratteristiche sono sempre più o meno alterate dal logoramento, offrono per lo studioso minore interesse degli altri; ma quando si tratti di specie non comuni non debbono essere trascurati dal raccoglitore.

Si raccomanda finalmente ai viaggiatori e sopratutto ai naviganti di conservare i campioni di roccie e di minerali estratti dai fondi marini collo scandaglio o in altra guisa, perchè molto importanti per lo studio della litologia sottomarina. (†)

Ricerca delle Meteoriti.

Alla superficie del suolo e, in qualche raro caso, nei depositi acquei di recente formazione, si trovano pietre o massi, per lo più ferruginosi, caduti sulla terra dagli spazii celesti. Il viaggiatore cui piacesse di attendere alla ricerca di tali preziosissimi oggetti dovrà imparare a conoscerli osservando i loro svariati aspetti nelle raccolte mineralogiche in cui se ne conserva una ricca serie. (‡)

Le meteoriti *litoidee* od *areoliti* si distingueranno precipuamente mercè la patina nera o bruna di cui sono coperte, patina che sembra il risultato d'una imperfetta e superficiale fusione. Le meteoriti metalliche o ferri meteorici risultano prevalentemente di ferro nativo, cui si associa quasi sempre il nichel; esse sono in generale cavernose o cellulose e nelle cavità loro suol annidarsi l'olivina (silicato di magnesio, vitreo, granuloso di color verdastro), talvolta insieme ad altri minerali.

Le prime possono facilmente confondersi per l'aspetto loro con certe pietre vulcaniche, massime basalti e trachiti; le seconde assumono talvolta l'apparenza di scorie di fucina. Vuolsi inoltre avvertire che le areoliti presentano quasi sempre piccole dimensioni, mentre i ferri meteorici raggiungono perfino il peso di migliaia di chilogrammi.

---

† S'intende che ogni campione deve essere corredato di esattissime indicazioni circa la posizione geografica e la profondità del punto in cui fu raccolto.

‡ Si citano tra le più cospicue collezioni di meteoriti quelle dell'I. e R. museo mineralogico di Vienna e del museo del Giardino delle Piante di Parigi.

La ricerca delle meteoriti si potrà tentare con maggior probabilità di successo:

1. Nei luoghi in cui la voce popolare, le tradizioni ed anche documenti storici accennano a pioggie di sassi, allo scoppio di bolidi o ad altri fenomeni analoghi;

2. Sulle ampie distese di ghiacci o di nevi, tanto nelle regioni polari quanto sulle alte montagne. Ove i ghiacci e le nevi sono distanti da luoghi abitati vi si potranno pur cercare proficuamente le polveri meteoriche, quand'anche si sospetti aver esse un' origine terrestre. In ogni caso la distribuzione e la composizione di tali polveri, ove s'incontrano, merita di essere studiata con somma cura;

3. Nei deserti arenosi o rocciosi che offrono molta uniformità d'aspetto e di costituzione, ed in cui è più facile, per conseguenza, la scoperta di ogni pietra che non sia uno degli elementi normali costitutivi del suolo.

RACCOLTA DEI MINERALI.

Quando la raccolta dei minerali dovesse farsi in roccie detritiche o sciolte gli strumenti più opportuni all'uopo sarebbero marre e zappe. Se le roccie fossero, all'incontro, tenere, ma dotate di una certa tenacità, come sono il salgemma, il litantrace, i calcari grossolani, i gessi, sarebbe miglior partito servirsi di picconi, mazze, cunei e leve. Per quelle che son compatte, ma non scintillanti coll'acciarino, come i marmi, le serpentine, le arenarie, occorrono inoltre i punteruoli e subordinatamente mine a polvere o a dinamite.

A quest'ultimo mezzo, vale a dire alle mine, si ricorre quasi esclusivamente quando si tratti di pietre assai tenaci ed alquanto dure come i basalti, i porfidi, i graniti. Finalmente quando si ha che fare con roccie ad un tempo durissime e tenacissime, come sono certi quarzi, i pratici consigliano anche l'applicazione del fuoco e l'uso dei punteruoli. (†)

Come stromenti d'escursione, i martelli appuntati da geologo e le punte da scalpellino sono indubbiamente i più necessarii.

Se si trattasse di staccare un minerale fragile da una roccia più o meno dura e tenace converrebbe circoscrivere attorno all'esemplare un masso di un certo volume, per mezzo di un solco fatto a scalpello sulla roccia madre, e staccarlo poi con qualche colpo bene assestato. Il solco sarà tanto più efficace se praticato perpendicolarmente al piano della più facile frattura. In ogni caso per

† Si troveranno precise indicazioni pratiche e teoriche sulla ricerca e l'estrazione dei minerali nell'opera di Burat intitolata: *Traité du gisement et de l'exploitation des minéraux utiles:* Paris, Langlios et Leclercq, 1855.

agevolare l'operazione è bene profittare delle falde di stratificazione, nonchè dei piani di facile frattura dipendenti dalla schistosità o dal ritiro.

La ricerca dei minerali contenuti nelle sabbie e nelle terre alluviali può essere agevolata dal lavaggio, operazione facile e spedita, mercè la quale si sceverano i minerali più pesanti dai più leggeri. Se per esempio si vuol verificare la presenza dell'oro o del platino in una rena o terra qualsiasi, se ne prende un pugno, si pone in una scodella di legno e di metallo assai svasata (in forma di padella senza manico) e del diametro di 20 a 25 centimetri, e riempitala d'acqua si agita con moto circolare in guisa che il liquido s'intorbidi. Questa allora si fa traboccare con cautela, in modo che porti seco i materiali più leggeri, senza trascinare i più pesanti. Quindi nuovo liquido si immette nella tazza e si ripete la stessa operazione, finchè l'arena non sia ridotta ad una piccola frazione del volume primitivo.

Il risultato medesimo si consegue facendo immergere ed emergere lentamente nell' acqua il vaso contenente la rena ed alternando questo movimento con altro in senso giratorio. Le particelle d'arena residuali risulteranno in ogni caso dei minerali più pesanti, tra i quali l'oro ed il platino si distinguono facilmente ad occhio nudo, o meglio per mezzo d'una lente, pel colore e la lucentezza loro proprii.

La riuscita del lavaggio dipende in massima parte dalla destrezza e dalla esperienza dell'operatore. Chi volesse porre in opera un tal sistema di ricerca, senza averlo mai praticato da prima, farà bene a procacciarsi un po' di pratica esercitandosi nel lavaggio d'una sabbia qualsiasi, in cui abbia introdotta una proporzione nota di limatura di ferro.

Se la sabbia sia previamente passata ad un crivello di conveniente sottigliezza, il lavaggio ne riesce assai più agevole. Finalmente per concentrare quanto è possibile il metallo prezioso contenuto nei residui del lavaggio è utile di eliminarne, mediante la calamita, il ferro titanato e la magnetite che quasi sempre vi si contengono.

Allorchè le specie minerali offrono soltanto un interesse scientifico, raccogliendo un certo numero di esemplari, si provvede sufficientemente alle richieste della scienza. Ma quando si tratta di minerali suscettibili di somministrare materiali utili alla società, la missione dell'esploratore diventa più ardua. Egli deve tentare allora tutti i mezzi che sono in suo potere per riconoscere la natura, l'estensione e la ricchezza del giacimento, ed informarsi delle relative circostanze alla convenienza e alla possibilità di usufruttarlo (†).

---

† Fra le circostanze da osservarsi le principali sono: la distanza del giacimento dal mare, da un fiume o canale navigabile e dal più prossimo centro di

Nel caso in cui si faccia raccolta di minerali per fini scientifici conviene dar la preferenza agli esemplari cristallizzati e a quelli specialmente i cui cristalli sono più nitidi e perfetti indipendentemente dalle loro dimensioni. Tutte le forme regolari di una specie, tutte le geminazioni e in generale tutti i cristalli o le cristallizzazioni dotati di qualche particolarità hanno un certo interesse per lo studio e meritano particolare attenzione.

Queste considerazioni si riferiscono solamente, ben inteso, ai minerali suscettibili di presentarsi cristallizzati.

Sia o no cristallizzato un minerale, cresce il suo pregio se vi aderisca una parte della sua ganga, la quale mentre serve di sostegno alla parte più delicata dell'esemplare ne dimostra pure, fino ad un certo punto, le condizioni di giacitura e le associazioni. È poi utile che i saggi destinati alle collezioni scientifiche, massime a quelle dei pubblici stabilimenti, non sieno di dimensioni troppo piccole, benchè nulla si possa prescrivere d'assoluto a questo riguardo, come pure rispetto alla forma e al numero degli esemplari.

Ogni saggio mineralogico deve essere munito d'una cartolina sulla quale sia scritto: 1° un numero d'ordine; 2° il nome della specie o della varietà, quando sia noto; 3° il nome della località e del territorio ove fu raccolto coll'aggiunta di tutte le indicazioni necessarie pel pronto ritrovamento della località stessa; 4° un cenno della natura geologica e litologica del giacimento che ricettava il minerale; 5° il nome del raccoglitore e la data della raccolta.

Il numero d'ordine vale di contrassegno a ciascun oggetto, tanto sulla cartolina quanto nelle note che il viaggiatore può aver fatte nel proprio giornale, intorno all'oggetto medesimo, e pertanto non deve essere ripetuto che sugli esemplari fra loro perfettamente identici, raccolti nello stesso luogo e nel medesimo tempo. Affine di ovviare ad ogni pericolo di confusione, quel numero può essere attaccato sul saggio per mezzo d'una cartolina ingommata, o in altro modo analogo, purchè facile e non pregiudicevole al saggio.

I minerali terrosi, polverosi od arenacei si sogliono riporre in scatole di legno o di metallo. Quelli che sono facilmente alterabili all'aria o deliquescenti, nonchè i liquidi, si conservano in boccette o tubi di vetro. Nel caso in cui si fosse raccolta una specie che si suppone assai instabile, come sono, a cagion d'esempio, certe sublimazioni vulcaniche, sarebbe prudente introdurla

---

popolazione; se vi sono strade in quella località e in qual condizione si trovano; la natura del terreno in ordine alla durezza della roccia e alla stabilità dei lavori sotterranei; le condizioni idrografiche della località, riguardo agli ostacoli che le acque possono opporre all'esercizio di una miniera; se nel paese si trova acqua e legna e a che distanza; qual sia il prezzo della mano d'opera e dei trasporti al mare o alla città più vicina; se il paese è salubre; se gli abitanti sono ospitali, ecc.

in un tubo d'assaggi e saldar questo ermeticamente per mezzo del cannello (†). Si conseguirebbe più perfettamente ancora la conservazione dell'esemplare riempiendo previamente il tubo di un gaz o di un liquido che non reagisse chimicamente sul minerale. Ma le varie operazioni che si richiedono all'uopo son troppo lunghe e delicate perchè, nella massima parte dei casi, il viaggiatore abbia agio e tempo di eseguirle.

Così pei minerali come pei fossili e per le roccie non sapremmo abbastanza insistere sulla necessità di un imballaggio accuratissimo.

Nella pluralità dei casi un po' di stoppa, d'aliga, di paglia o di fieno e qualche foglio di carta bastano a salvare, dagli urti e dagli attriti, un campione mineralogico. Ma quando si tratti di esemplari fragili e sopratutto i minerali dotati di cristalli aciculari o capillari non debbono esporsi ai rischi di un viaggio se non sono chiusi in apposite scatolette di cartone o di legno ricolme di crusca sottile, di bambagia, o d'altra materia soffice che impedisca il contatto dell'oggetto colle pareti della scatola. In ogni caso la raccolta già distribuita in pacchi e scatolette si collocherà, per essere trasportata, in solide casse di legno rettangolari, non troppo ampie, intercalando un opportuno riempitivo in ogni interstizio.

Chiuderemo la nostra raccolta di appunti e di notizie recando i nomi di alcuni fra i più illustri e benemeriti mineralisti italiani presso i quali ogni viaggiatore che lo desiderasse troverebbe indubbiamente consiglio ed assistenza: Prof. Bombicci a Bologna, prof. d'Achiardi a Pisa, prof. Gastaldi a Torino, prof. Struever a Roma, prof. Scacchi a Napoli.

---

† Per saldare un tubo di vetro *alla lampada*, si scalda a due terzi della sua lunghezza, poi si *tira*, finchè raggiunga una certa lunghezza; ed allora si proietta il dardo del cannello sul punto più sottile della tiratura in guisa che ivi spontaneamente si chiuda e si separi in due.

CRONACA

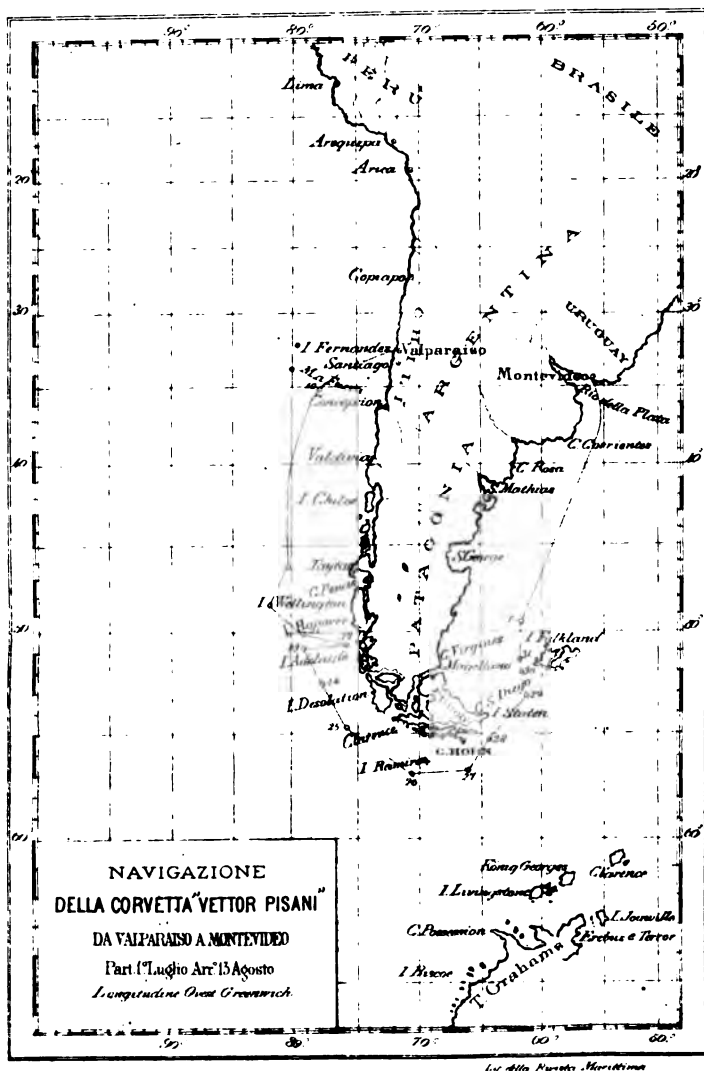
NOTIZIE DELLA CORVETTA «VETTOR PISANI» DA VALPARAISO A MONTEVIDEO. — Il mattino del 1° luglio accesi due caldaie e lasciai la rada di Valparaiso; fatte poche miglia al largo feci spegnere la macchina e, prese le mure a sinistra, feci rotta per ovest con bella brezza da sud.

Il tempo che durante gli ultimi giorni della nostra permanenza in Valparaiso era stato quasi sempre cattivo, avendo i venti da N. predominato soffiando più volte fresconi, si era adesso stabilito al bello, nè ci dava probabilità di buoni venti.

E così fu di fatto, chè calme e brezze variabili del 2° e 3° quadrante ci fecero sciupare ben 10 giorni sul 34° parallelo senza poter correre ad ovest, come era mia intenzione, o a sud. Oltrepassato infine il giorno 10 il 35° parallelo, un buon vento da nord ci spinse rapidamente sul parallelo del golfo di Penas, dove trovammo dei venti del 2° e 3° quadrante che ne anticiparono la temperatura e la neve del Capo. Dopo sei giorni di non interrotto sud, accompagnato da piccole nevicate e da un barometro altissimo per il paraggio e la stagione (768mm), dappoichè la media data dal Maury è di 752, un rapido abbassamento del mercurio cominciato il mattino del 24 precorse un tempo rotto con subiti colpi di vento da N. W. e salto al S. W., per ritornare poi al N. W. il giorno seguente. Il tempo si potè allora ritenere stabilito; il vento che già soffiava abbastanza frescone rinforzava gradatamente ed il mercurio continuava ad abbassare. Si corse tutto il giorno e la notte con due terzaroli alle gabbie; verso il mezzodì del 26 il vento raggiunse la sua massima forza, le onde avevano un' altezza veramente straordinaria, la *Vettor Pisani* (questo poltronissimo bastimento) filava oltre 11 miglia, velocità che mai aveva raggiunto durante tutta la campagna; pure più di una volta la cresta dell'onda ha riempito completamente le due lancie alle grue poppiere obbligandoci per tal fatto a sfondarle onde non perderle totalmente. Alla sera il tempo cominciò alquanto a calmare, pur continuando grossissimo il mare da N. W. e W. S. W.; eravamo allora circa 35 miglia al sud di Diego Ramirez, il barometro segnava 722 mm. e restava per più ore stazionario quantunque scemasse l'intensità della tempesta.

La notte passò assai burrascosa con nevicata e vento frescone da N. Il mattino del 27 spuntò relativamente bello e con vento moderato accennando il barometro un piccolo rialzo, essendo nella notte il mercurio salito a 724, dove rimase stazionario. Durante il giorno il vento si stabilì da S. W.; feci governare per il Capo S. John, punta dell'isola Staten. Nel mattino del 28 il mercurio scese nuovamente a 722, il vento spirava assai forte da S. W. e l'aria era minacciosa; correvamo in poppa forzando di vele onde più prontamente avvistare l'isola, non essendoci stato possibile nessuna osservazione astronomica nei giorni precedenti; ma ben presto lo scoppiare di una forte bufera da S. W., che in breve raggiunse la violenza di tempesta, ci fece ridurre le gabbie al 3° terzarolo, e sarebbero state anche di troppe se non avessimo avuto i pennoni con tre bracci per parte (due doppi ed uno semplice). Vento e neve ci accompagnarono al nord del parallelo del Capo S. John impedendoci la vista della terra. Il tempo continuò cattivo tutto il 29 con nevicate insistenti, girando il vento in poche ore da S. W. a N. W. per ritornare poi fortissimo a W. S. W. A mezzogiorno si fece il punto osservato, approfittando di una breve rischiarata, e risultò che ci trovavamo sulla testa N. W. del banco al sud delle Falkland; onde assicurarmi il passaggio ad Ovest di queste isole feci ammainare l'elica ed accendere 3 caldaie. Alle 5 pom. la macchina fu messa in moto a piccola velocità (cioè 30 rivoluzioni nella prima ora, e poscia, calmatosi il mare, dalle 40 a 44, onde non sforzare menomamente la macchina) dirigendo a N. W. colle gabbie a 3 terzaroli e trinchetto. — Verso mezzanotte intesi che l'elica non muoveva regolarmente, ma faceva un rumore insolito cagionando delle scosse alla parte poppiera del bastimento; ordinai tosto di rallentare la macchina ed indagarne le cause. — Essendosi verificato che esisteva un abbassamento del telaio nella parte poppiera si arrestò immediatamente la macchina rimanendo sottovela fino all'alba.

Il giorno seguente, il tempo essendosi calmato, furono fatti tutti i tentativi possibili per alzare l'elica; ma non sì tosto venne messo in forza il cavo buono si scoprì la completa rottura del dritto anteriore del telaio. — Imbragata quindi un'ala dell'elica con vari doppini delle scotte delle gabbie si riprese il lavoro, ma al calare della notte i nostri sforzi erano riusciti infruttuosi, che anzi rottasi una delle catene d'imbrago dovemmo desistere dall'impresa. L'elica venne allora fissata nel miglior modo possibile, appuntellandone eziandio l'asse onde le fosse impedito ogni movimento, e in conseguenza subordinando anche la velocità del bastimento dalle 7 miglia e mezzo alle 8 al massimo.

Continuammo a salire lentamente a Nord con vento maneggevole

da N. W. finchè giunti il 7 agosto sul 44° parallelo trovammo un buon vento dal 3° quadrante che ci portò sulla sonda.

Il mattino dell'11 avvistammo la costa intera a Maldonado, e la sera per calma di vento ancorai a 20 miglia ad Est del fanale dell'Isola Flores. La sera del 12 rimisi alla vela con brezza da Est e alle 2 ant. del 13 ancorai nuovamente a poche miglia dello stesso fanale.

Rimesso alla vela il mattino a mezzodì ancorai su questa rada allo scopo di alzare l'elica ed esaminare l'entità dell'avaria.

In quanto all' utilità del barometro relativamente alla navigazione testè compiuta, utilità tutt'ora soggetta a controversie, altro non posso riferire senonchè malgrado l' eccessivo abbassamento della colonna barometrica che raggiunse i 22 mm. al disotto della media altezza data dal Maury, e che non fu mai inferiore ai 18 mm. nelle 48 ore impiegate a doppiare il Capo, pure le sue oscillazioni precedettero sempre il tempo avvenire di più ore. Una sola anomalia ebbi a notare, cioè il continuo abbassamento verificatosi la sera del 26 luglio dopo passata la furia del N. W.; ma il mare che tuttavia perdurava da N. W., e le ondate che si erano levate da W. S. W., nonchè il vento e le nevicate che venivano da nord erano segni certi di un tempo pessimo, ed infatti, passata la mezzanotte dopo un leggero rialzamento del mercurio, il tempo si rischiarava alquanto calmando anche un poco il mare che pure non cessava di tormentarci.

Il comandante di bordo
A. Ansaldo.

LA FLOTTA INGLESE E LA GUERRA D'ORIENTE. — L' *United Service Gazette*, prendendo le mosse dalle recenti complicazioni politiche, pubblica un articolo che noi amiamo riportare perchè mostra quale possa essere il còmpito della flotta inglese in caso di guerra:

Malgrado di quell' aura pacifica che spira nel discorso che lord Derby ha tenuto alla deputazione della *city* non è però inopportuno discorrere della questione se l'armata inglese sia apparecchiata alla guerra Anco senza parlare dell' aspetto politico o diplomatico attuale degli affari in Oriente non ci sembra di azzardar troppo se diciamo che è tuttavia oltremodo minaccioso. La diplomazia può sempre trovarsi nell' impossibilità di agire efficacemente, come avvenne quando scoppiò la rivoluzione serba. Perfino la volontà autocratica dell' imperatore di Russia dovè piegare dinanzi alla tremenda bufera che sembra vicina a irrompere nonostante il desiderio suo, tante volte affermato, per serbare la pace in Europa. Fra le molte relazioni venute dall' Oriente quelle

pubblicate dal *Times*, mandate a quel diario dal suo corrispondente particolare a Belgrado, sono state giudicate assolutamente degne di fede, e danno prova di un conoscimento della situazione non inferiore nemmeno a qualsivoglia fra i gabinetti europei. Le notizie telegrafiche che il *Times* divulga attinte alla stessa sorgente sono molto serie. La guerra ne' suoi intenti e ne' suoi fini non è più unicamente guerra serba e sta pigliando rapidamente le proporzioni di *una guerra russa in Serbia.* E per vero il corrispondente del *Times*, che scrive sul luogo della lotta e assume evidentemente la responsabilità di quello che dice come potrebbero assumerla utilmente altri che mandano notizie di là, già afferma che la frase *guerra serba* è *errata* e che in cospetto de' fatti seguenti è impossibile di non venire alla stessa conclusione: « Sul primo, nel luglio, i volontarii russi venivano quatti quatti in due o tre; verso la metà d' agosto arrivavano venti e trenta alla volta; ora non passa giorno senza che ne vengano a centinaia, e ci vien detto da persona bene informata che entro una settimana giungeranno in colonne di migliaia. Vi è un generale russo che fa da comandante di piazza; egli riceve gli ufficiali russi quando arrivano, dà loro le informazioni intorno al luogo ove potranno prendere le uniformi e per dove dovranno partire. Non ha guari vennero quattro o cinquecento ufficiali e la maggior parte portavano l' uniforme e la spada. A Belgrado vedete per ogni ufficiale della Serbia venti ufficiali russi, e quasi tutti i comandi principali sono in mano dei russi. » E queste sono le informazioni dettate per il telegrafo fors' anche un poco dopo il discorso pronunciato dal ministro segretario per gli affari esteri. L' imperatore di Russia è a Livadia e si mena rumore per questo fatto come un segno precursore di pace. Per altri bensì l' essere Sua Maestà Imperiale fuor di strada in una congiuntura così critica potrebbe avere un altro significato. Ma, sia pace o guerra, importa che l' Inghilterra sia preparata a qualunque evento. Così che il sapere se l'armata è pronta diventa una questione gravissima.

L'influenza che ha avuto l'Inghilterra per mezzo della sua flotta si manifestò di già in questa questione d'Oriente. Ma bisogna ficcarsi in mente che, per quanto la nostra squadra del Mediterraneo sia senza dubbio possente, dovremmo avere almeno due altre flotte di corazzate della stessa potenza per altre incombenze e in riserva, per non parlare di una squadra per incrociare e di navi staccate. Nel caso che nasca in Europa una grande guerra, bisogna che l'Inghilterra sia travolta nel suo ciclo. Sarebbe impossibile il pensare altrimenti. I signori dell' ammiragliato fanno il loro annuo giro degli arsenali e spetta a loro ad assicu-

rarsi da questa ispezione di quali aiuti possano immediatamente disporre e quali potrebbero avere in un mese o due.

Il signor Ward Hunt, come primo Lord, deve comprendere che sopra di lui gravita in questo momento una responsabilità tale come non l'ha mai avuta dacchè tiene quell'ufficio. Nella crisi attuale la nostra organizzazione navale vuole la preponderanza sovra qualunque altra considerazione sia economica, sia d' altra natura. Qualunque corazzata e qualsiasi altra nave o vascello delle riserve dovrebbe essere ripartito, per quanto si può prevedere l'avvenire, secondo i varii ufficii che necessariamente debbono incombere all'armata; i capitani, gli ufficiali e primi di tutto i marinari dovrebbero tenersi pronti ad andare a bordo. E dicendo questo non intendiamo che eglino debbano essere richiamati prima del tempo a prestar servizio, ma è nostro intento che si prepari un progetto lungamente meditato e bene organizzato per addoppiare, se occorresse, la forza dell'armata navale, se pure non è già stato fatto. La rapidità dell'azione ci sarà molto più efficacemente utile di quel che farebbe anco una nuova squadra che ci venisse in aiuto dopo un lungo indugio. Una guerra marittima solamente può insegnarci quanti siano gli obblighi che spettano alla flotta, e nello stesso tempo l' essere apparecchiati e bene organizzati potrà sgombrarci la via per compierli. L'Inghilterra si è spesso procacciata l'esperienza con uno spreco enorme di vite e di denaro, e da questo canto la guerra di Crimea è per noi un rimprovero eterno. E noi ci sforziamo di destare l'attenzione del pubblico affinchè non si rinnovi rispetto alla nostra marina un esperimento comprato a sì caro prezzo. Non abbiamo in animo di tenere in poco conto la forza e l'efficacia della nostra armata, ma non dobbiamo dimenticare nemmeno che non possiamo menomamente farvi a fidanza, come si converrebbe al nostro vasto impero. E pensiamo che si può sicuramente affermare essere il personale, piuttosto che il materiale, il vero punto debole. Col denaro si può avere l'ultimo ad ogni costo, ma non si possono comprare i marinari, nè si possono addestrare in breve tempo; e ci vuole maggior cura a far dei marinari che a costruire dei bastimenti. Le nostre riserve navali non sono nè forti abbastanza, nè organizzate in modo efficace. Fu affermato in Parlamento che l'ammiragliato aveva abbastanza uomini, uomini di mare, compresi i guardacoste per equipaggiare tutte le navi della marina in riserva. Ma nasce spontanea la domanda: di quanti bastimenti di riserva possiamo servirci? Certamente adesso non di tanti che bastino ad affrontare tutti i casi e gli obblighi che una guerra farebbe pesare sul paese, malgrado che il governo attuale abbia singolarmente accresciuta la flotta, per la qual

cosa merita altissima lode il sig. Ward Hunt. Corre voce che egli sarà presto cancelliere dello scacchiere e che il ministro che ora tiene con tanta capacità quell'ufficio diverrà primo Lord del Tesoro. Se questo cambiamento veramente avvenisse vi guadagnerebbe molto la nostra potenza navale, dacchè come ex-primo Lord dell'ammiragliato il nuovo cancelliere conoscerebbe profondamente i bisogni della marina del paese nostro e potrebbe largamente spendere per provvedervi.

E ora se dalla lista degli ufficiali attivi della marina passiamo alle liste di quelli ritirati o di riserva quale quantità troviamo di potenza comparativamente perduta! Quando gli ufficiali si ritirano dal servizio o costrettivi o in altro modo, nel fiore della salute e della vita. fa meraviglia che non sia stato organizzato un modo per tenerli sempre al corrente de' mutamenti che avvengono così frequenti nell'arte loro, affinchè il paese nell'ora del bisogno possa giovarsi dei loro servigi Nel caso di una guerra europea il numero degli ufficiali attivi inscritti sui ruoli sarebbe appena bastevole. L'ammiragliato dovrebbe necessariamente volgersi indietro e ricorrere ai ruoli de' suoi ufficiali in ritiro anzichè agli ufficiali della riserva. È un'immensa potenza tanto d'uomini che di ufficiali che corre a ruina e si consuma per mancanza di un po' di semplice organizzazione.

Sarebbe veramente inutile di cominciare a organizzare quando la guerra scoppia. Come dicemmo, più apparecchiati saremo, più sarà grave e rapido il colpo che potremo menare. Le visite periodiche dell' ammiragliato ai cantieri, alle navi-scuola e simili, non possono avere altro utile risultato se non che quello il quale deriva dal fatto che essi debbano apprestarsi a quella ispezione. Ciò non vuol dire che noi non poniamo fede nell'ispezione personale quando sia fatta a dovere. Per quanto que' signori possano menare a buon fine la presente ispezione, è sicuramente necessario, or che la pace d'Europa corre un pericolo tanto imminente, che l'ispezione sia fatta completamente e col vero concetto delle conseguenze che dipendono dalla questione: « La nostra armata è pronta? »

LA SPEDIZIONE ARTICA. — La lettera seguente fu mandata il 29 settembre all' ammiragliato per la via di Copenaghen dal capitano Allen Young, della *Pandora:*

Yacht artico *Pandora*, Uppernavik, N. Groelandia, 19 luglio 1876.

SIGNORE,

1. Ho l'onore d'informarvi, perchè ne diate notizia ai lords commissarii dell'ammiragliato, che arrivai qui ieri alle ore 2 p. m. e ancorai nel porto esterno.

2. Dai ricordi che si conservano qui apparisce che i venti nella primavera e l'estate furono leggieri dal sud e prevalenti da quella direzione e dal sud-ovest, e in conseguenza non molto favorevoli per sgombrare dai ghiacci la baia di Melville; ma, per quanto si scorge dalle vicinanze, il mare è libero di ghiaccio verso il nord, e la squadra a vapore per la pesca delle balene deve avere oltrepassato Tessinsak circa il 20 di giugno. Qui non vi sono mezzi di sorta per avere delle informazioni intorno a più lontane regioni.

3. Io parto da Uppernavik oggi secondo le istruzioni avute dai Lords.

4. Com'era prevedibile, qui non abbiamo notizia alcuna intorno ai bastimenti di S. M che navigano al polo.

5. Sono lieto d'informare i Lords che noi stiamo tutti bene e che tutto è in buon ordine. Abbiamo a bordo 165 tonnellate di carbone, un esquimese che parla un po' d'inglese e tutti i necessarii cani da slitte.

6. Per ulteriori particolari prego i Lords di ricorrere alla mia lettera datata da Kadliset il 15 luglio. (Questa lettera non è ancora giunta all'ammiragliato). Ho l'onore, ecc.

Firmato: ALLEN YOUNG,
Comandante dello yacht artico *Pandora*.

METODO PROPOSTO PER UTILIZZARE IL ROLLÌO DEI BASTIMENTI. — Il signor Browne di Kidwelly ritiene che adattando all'opera morta dei bastimenti due cassoni laterali chiusi ermeticamente da ogni parte, fuorchè dal di sotto, per lasciare liberamente entrare l'acqua del mare allorquando il bastimento si sbanda, si possa raccogliere in apposito recipiente l'aria compressa dei cassoni ed utilizzare quest'aria come forza motrice per muovere le pompe, ecc.

Egli ha disegnato un modello del suo nuovo bastimento ed ha fatto patentare la sua invenzione che è un nuovo tentativo, più o meno riuscito. relativo alla soluzione del problema che si studia da molti anni, l'utilizzamento a bordo dei movimenti di rollìo e di tangheggio. (†)

Se potremo procurarci una descrizione particolareggiata dell'apparecchio del signor Browne, torneremo a discorrere della sua invenzione.

ANCORA SULL'ESPLOSIONE DEL « THUNDERER. » — I giornali inglesi si occupano ancora di questa grave catastrofe di cui noi abbiamo brevemente fatto cenno nei nostri precedenti fascicoli.

† Per gli altri apparecchi consimili già proposti o in uso vedasi l'Indice generale alfabetico ed analitico dei primi 93 fascicoli della *Rivista Marittima*.

I risultati della solenne inchiesta promossa dalle autorità per indagare le cause del sinistro accidente non hanno appagato abbastanza l'opinione pubblica, ed il verdetto dei giudici vien considerato quasi come una sentenza evasiva pronunciata per mera formalità, ma non perchè sia stato evidentemente provato che nessuno ebbe colpa in quella disgrazia.

Si comprende del resto come potrebbe scoprirsi di chi sia la colpa senza avere per ciò da punire, se pure è vivo, quegli che fu causa del disastro. Infatti questo disastro può essere avvenuto (e tutto induce a credere che la cosa sia così) per motivi che la pratica moderna non lasciava presupporre. Tutti si accordano nel riconoscere che le due valvole di sicurezza della caldaia scoppiata non funzionavano, ma, durante l'inchiesta, nessuno ha saputo spiegare in modo scientifico perchè queste valvole non abbiano agito.

Questa oscurità in cose di tanto interesse spiace agli inglesi i quali comprendono che l'idea di pericoli ignoti e non prevedibili non permetterebbe loro di continuare a padroneggiare le grandi macchine marine con quella confidenza con cui le padroneggiarono sinora. Essi si aspettavano che dal disgraziato caso del *Thunderer* scaturisse qualche proficuo ammaestramento e perciò hanno seguìto con interesse vivissimo il lungo e complicato dibattimento.

Però, nonostante tutti gli sforzi e gli studii degli uomini più competenti, come i signori Bramwell, Phillips e W. Parker, il tribunale emise una sentenza che scagionò le persone da ogni responsabilità, ma che non fece conoscere neanche il più piccolo particolare relativamente alla causa del fatto.

L'*Engineer*, confrontando accortamente le relazioni dei periti tecnici, emette una spiegazione assai verosimile che noi reputiamo opportuno di qui riassumere.

I seggi e le valvole non erano stati fusi contemporaneamente dagli stessi crogiuoli, motivo per cui avevano coefficienti d'espansione diversi. Quando, circa tre anni fa, le valvole furono rimosse per essere misurate, le due valvole della caldaia esplosa furono invertite di posto. Questa cosa poteva accadere assai facilmente. Quindi una valvola chiudeva assai meglio dell'altra. La prima era quella che poteva aprirsi a mano, l'altra, che non poteva aprirsi a mano, rimase quindi tre anni senza essere toccata. Si suppone che nel frattempo gli ossidi sviluppatisi fra la valvola ed il suo seggio, troppo lasco, abbiano reso inservibile questa valvola. La prima valvola era inutile, o quasi, perchè trovavasi in un seggio troppo piccolo in cui era trattenuta perchè il suo coefficiente d'espansione superava quello del metallo di cui era formato il seggio.

L' « ALEXANDRA » (†) pareva ormai allestita e pronta ad essere armata quanto prima. Si voleva destinarla a servire da bastimento ammiraglio, ma una grave avaria della macchina, avvenuta mentre si facevano le prove di velocità, farà perdere ancora qualche poco di tempo. A pieno carico sposta 9492 tonnellate.

Le sue macchine costruite dalla casa Humphry e Tennant, quella stessa che fornì le macchine del *Thunderer*, devono sviluppare la forza di 8000 cavalli. L'armamento consiste in 8 cannoni da 18 tonnellate che trovansi nella batteria bassa ed in altri 4 cannoni, due da 18 tonnellate e due da 25 tonnellate, che trovansi nella batteria o ridotto superiore. La sua corazza varia da 1 piede (mill. 305) fino a 6 pollici (mill. 152) ed è limitata soltanto all'intorno della batteria al centro del bastimento. Nondimeno lungo la linea di galleggiamento lo scafo è corazzato da una cinta di corazza alta al massimo 10 piedi (metri 3,048 che scende più di 5 piedi metri 1,523) al di sotto del livello dell'acqua. Un ponte corazzato con lamiere dello spessore di 1 pollice (mill. 25 protegge le parti inferiori dello scafo. Lo spessore del materasso che regge le corazze di murata è in *teak* e varia dai 10 ai 12 pollici (mill. 254 e 308); internamente ad esso esiste una lastra di 1 pollice e mezzo (mill. 38) di spessore.

L'equipaggio del bastimento, che è alberato come un brigantino a palo, si compone di circa 600 persone. Si vollero fare le prove di velocità sul miglio misurato di Sheerness ed a tal uopo si fece partire il bastimento da Chatham.

Essendosi rotta una testa di cavallo, la corazzata fu costretta a tornare in bacino di dove non escirà tanto presto.

IL « DREADNOUGHT » (V. Ind. gen. della *Rivista* a pag. 52), corazzata a torri a doppia elica, sarà quanto prima trasportato da Pembroke a Portsmouth. Eccettuato l'*Inflexible*, che è lontano dall' essere finito, il *Dreadnought* è il più potente bastimento che ora esista. Esso fu costruito a Pembroke e cominciato nel 1869; da principio aveva nome *Fury*. Il suo dislocamento totale è di 10 866 tonnellate. Le sue macchine, costruite dalla ditta Humphry e Tennant, devono sviluppare la forza di 8000 cavalli Esse costano la somma di 2 675 000 lire italiane. L'armamento consta di un potente rostro e di 4 cannoni da 33 tonnellate (12 pollici e mezzo = mill. 317)

† V. Indice generale della *Rivista Marittima* a pag. 51 per rintracciare gli articoli precedentemente pubblicati relativamente a questo bastimento.

montati in due torri che sparano 3200 libbre (kg.1451,3) di metallo. Quasi 3500 tonnellate di ferro servono a riparare dai colpi nemici le parti vitali dello scafo.

La corazza dei fianchi varia in spessezza da 10 a 14 pollici (mill. 254 a 356), quella delle torri è di 14 pollici (mill. 356) e quella dei ponti di 2 o 3 pollici (mill. 51 a 76). Il materasso di *teak* ha uno spessore di 18 pollici (mill. 457) rinforzato da lamiere di 1 pollice e mezzo (mill 38). La maggior parte della corazza trovasi al centro dello scafo; nondimeno il bagnasciuga è interamente protetto fino a cinque o sei piedi (metri 1,52 a metri 1,83) sott'acqua Questo bastimento pesca più dell'*Inflexible*, cioè 26 piedi metri 7,92) a prua e 27 piedi (metri 8,23) a poppa. Il solo suo scafo costa più di 10 milioni di lire e l'intera nave con tutto l'armamento rappresenterà una spesa di 18 milioni circa.

(*Army and Navy Gazette*).

IL CANNONE DA 81 TONNELLATE.—Vennero ormai terminate le esperienze che con questo enorme cannone si dovevano fare nell'arsenale di Woolwich. I risultati sono già noti ai nostri lettori (v. i fascicoli precedenti della *Rivista*); essi furono soddisfacenti. Il cannone che ha un calibro di 16 pollici (mill. 406 e che imprime al proietto una potenza viva di 27 000 piedi tonnellate (8350 dinamodi) si comporta benissimo e a mille metri di distanza esso fora agevolmente una corazza di 20 e più pollici (mill. 508) di spessore. Bisognerebbe opporgli una corazza maggiore di 32 pollici (mill. 813) per essere certi che il suo proietto non la passerà neanche alla più breve distanza.

Ora esso fu trasportato a Shoeburyness dove eseguirà una nuova serie di prove nel balipedio all'uopo preparato che ha la lunghezza di 6000 metri.

Un pontone o barca speciale denominata *Magog* è stata costruita per la circostanza dalla ditta Surridge e Hartnoll di Limehouse. Essa è lunga 85 piedi (m. 25,91), larga 27 piedi (m 8,23) ed alta 5 piedi e sei pollici (m. 1,68); senza carico pesca 18 pollici (m. 0,457). La sua coperta è provvista di un grande boccaporto che permette di introdurre nella stiva le grosse artiglierie; il fondo è piatto e la murata si può aprire da una delle due estremità come le porte di un *dock*.

L'affusto del pezzo poggia su di apposite rotaie disposte nel senso della chiglia le cui teste possono combaciare con quelle di altre rotaie preventivamente collocate sulla calata di Shoeburyness, di guisa che lo sbarco del pezzo e del suo affusto ed il loro trasporto al balipedio si compiono con la massima facilità.

A Woolwich il cannone fu imbarcato per mezzo della nuova grua da 100 tonnellate che funzionò egregiamente. Prima venne messo a posto l'affusto del peso di circa 38 tonnellate e poscia il cannone.

Sono pronte le prime 60 cariche con cui si esperimenterà il pezzo. Esse vennero fatte a Woolwich sotto la direzione del colonnello Fraser e consisistono di 370 libbre (chilogrammi 167,80) di polvere cubica da 1 pollice e mezzo (mill. 38) di lato. Trovansi pure a Shoeburyness 20 granate, del sistema Palliser a punta acuminata, ma fuse con ferro comune poichè con esse non si faranno prove di penetrazione. Altre 15 se ne manderanno per i tiri contro bersagli in ferro di 32 pollici (m. 0,813), esse avranno la punta indurita. Finalmente si proveranno 15 granate comuni, non indurite e poco acuminate, ognuna delle quali conterrà una carica di 60 libbre (kg. 27,213) di polvere che esploderà per mezzo di percussione o di spoletta a tempo.

Il cannone da 81 tonnellate costa, da sè solo, non meno di 250 000 lire, e con l'affusto più di 300 000 lire.

Il valore della polvere consumata durante i 101 colpi che esso ha fin qui eseguito ascende alla somma di 50 000 lire. Pel puntone *Magog* che servì a trasportarlo vennero spese quasi 60 000 lire e per la nuova grua da 100 tonnellate occorsero circa 2 0 000 lire.

Le esperienze di Shoeburyness sono cominciate il 27 settembre ultimo, alle 11 di mattina. Le cariche di polvere del peso di 370 libbre (kg. 167,80), inviluppate in sacchi di seta, erano tolte da grosse scatole cilindriche di zinco che potevano aprirsi alle due estremità. I proiettili, granate Palliser, pesavano 1760 libbre (kg. 797,70) e, come la carica, erano introdotti nell'anima per mezzo di un calcatoio idraulico a rotelle del genere di quelli che furono altra volta descritti nella *Rivista Marittima.* Per mezzo di una lunga asta di legno fu verificato se la prima carica era giunta in fondo all'anima, e quando s'ebbe questa certezza venne data all'asse del cannone un'inclinazione di 7 gradi che furono misurati dal capitano Ellis per mezzo di un quadrante collocato sull'asse degli orecchioni.

Davanti alla bocca del pezzo era stato sbarrato il passo per un tratto della lunghezza di varii chilometri ed il proiettile poteva quindi percorrere liberamente il suo tragitto. Quando venne dato il segnale, la carica fu accesa elettricamente nel centro e, accompagnata da un fragore terribile, una nuvola di fumo e di fuoco uscì dalla bocca del pezzo il cui smisurato proiettile potè essere seguitato ad occhio nudo. Esso toccò terra a 4687 yardi (m. 4286,80) dopo 11,4 secondi; di là rimbalzò diverse volte in mare deviando apparentemente a destra.

Questo colpo cagionò una forte commozione nell'aria e fece rom-

pere molti vetri nelle case di Shoeburyness, i cui abitanti furono poscia prevenuti di lasciare porte e finestre aperte per evitar nuovamente simili danni, riservandosi in avvenire lo Stato di rimborsare quei soli che avverranno nonostante questa precauzione.

Il cannone ed il suo affusto erano, dopo il tiro, in perfettissimo stato. Vennero quindi sparati altri quattro colpi col pezzo alla stessa inclinazione. Il proietto toccò il suolo dopo 11,3 secondi a 4717 yardi (m. 4313) al secondo colpo; dopo 11,4 secondi a 4672 yardi (m. 4272) al terzo colpo; dopo 11,4 secondi a 4699 yardi (m. 4297) al quarto colpo; dopo 11,2 secondi a 4800 yardi (m. 4 90) al quinto colpo.

Dopo questo colpo si ruppe una delle rotaie d'acciaio su cui scorreva l'affusto, epperciò l'inclinazione del cannone fu ridotta ad un sol grado. In tal modo si spararono due colpi, nel primo dei quali il proietto toccò terra a 1096 yardi (m. 10 2) e nel secondo a 1080 yardi (m. 989) dopo 2,2 secondi in ambo i casi. Le granate rimbalzarono varie volte sul suolo deviando sensibilmente a destra, finchè non caddero in mare. Il giorno dopo furono sparati a questa medesima elevazione altri tre colpi, nel primo dei quali il proiettile toccò terra a 1105 yardi (m. 10.0) dopo 2,3 secondi.

Venne poscia data al pezzo l'inclinazione di 4° e con questa furono sparati 5 colpi. Il primo raggiunse in 6,8 secondi la distanza di 3037 yardi (m. 2777), il secondo in 6,9 secondi la distanza di 3028 yardi (m. 2768), il terzo in 6,6 secondi la distanza di 3077 yardi (m. 2814), il quarto in 7,1 secondi la distanza di 3096 yardi (m. 2831), il quinto in 6,1 secondi la distanza di 3079 yardi (m. 2815).

Finalmente il cannone fu inclinato di 10°, caricato e sparato. Il proiettile descrivendo la sua enorme traiettoria produceva un suono che somigliava al fischio di una locomotiva lontana. Dopo di essere stato in aria 15 secondi e mezzo esso cadde in mare a 6250 yardi (m. 5715) presso la spiaggia. Un altro colpo fu sparato con questa inclinazione ed il proietto rimase in aria lo stesso tempo, ma essendo caduto in un punto dove l'acqua era profonda, non fu possibile misurare che distanza avesse percorso.

PROCEDIMENTO FOTO-TOPOGRAFICO DEL TENENTE MANZI. — Sulle vette delle Alpi un giovane ufficiale, pieno di ardimento, di intelligenza e di operosità, applica ora una sua interessante scoperta per la quale la fotografia viene a portare il suo ricco e fedele tributo all'arte topografica.

Supponiamo di avere l'occhio al centro di una stazione di teodolite ed immaginiamo che gli infiniti raggi visuali irradianti ai varii punti del

terreno siano intercettati da un diaframma e che su di esso lascino traccia; se allora il terreno di botto scomparisse si potrebbe guidare la linea di fiducia del teodolite su queste tracce ed ottenere dati di letture angolari eguali a quelli risultati dal puntamento sui punti omologhi del terreno.

Laonde su questo diaframma verrebbe a costituirsi una vera prospettiva del terreno, la quale ne sarebbe un elemento geometrico, sempre quando si avesse la possibilità di ricavare le tre seguenti costanti:

1° Linea di orizzonte;

2° Distanza del centro ottico dal diaframma (nel senso normale s'intende);

3° Posizione del punto di vista principale.

Da questa idea è facile passare all'altra della prospettiva ottenuta mercè una camera fotografica convenientemente e geometricamente costruita, il cui obbiettivo per la forma speciale della lente sia tale da rendere minimi gli errori di aberrazione, ovvero da permettere di ricevere l'equazione differenziale della curva degli errori. Con tale macchina sarà sempre possibile prendere negative fotografiche di un dato terreno le quali sieno elementi geometrici di prospettiva, identici, entro certi limiti determinabili, a quelli ottenuti col diaframma dianzi supposto.

I matematici poi ci insegnano che la posizione di un punto nello spazio è determinata quando ne sieno note le prospettive rispetto a due punti di vista determinati pur essi di posizione. Ora è evidente che di un sistema di punti individuati sul terreno si può prendere sempre due o più prospettive fotografiche. La quale operazione eseguita, e contemporaneamente ricavati gli elementi per il giusto orientamento delle negative fatte, si potrà poi nel proprio studio disporre tali negative su apposito strumento (un teodolite da tavolino), e quindi con uno qualunque dei procedimenti di celerimensure, il *radiotomico diretto* od il *conoidico*, determinare la proiezione orizzontale dei varii punti e la loro elevazione su di un piano di livello prestabilito.

Partendo da questi concetti teorici il tenente Manzi incominciò il suo studio fecondo. Non è cómpito nostro descrivere gli istrumenti ideati; accontentiamoci di parlare del procedimento impiegato sul terreno.

Il Manzi eseguisce anzitutto una triangolazione di dettaglio in base ad una rete geodetica prestabilita. Riconosce poscia il terreno individuando le stazioni di lavoro fotografico ed in tale occasione determina le coordinate dei punti di stazione; la quale operazione si compie o col teodolite od anche con una semplice diottra, trattandosi di operare su piccole scale e graficamente.

Qui si presentava una questione di cardinale interesse: colle stazioni

a piccola distanza se da un lato era facile la ricognizione dei punti omologhi, dall'altro era impossibile la determinazione di essi col procedimento radiotomico d'intersezione per la cattiva conformazione dei triangoli che ne risultavano; viceversa operando su larghe basi, per un complesso di ragioni prospettiche, i punti diventavano irriconoscibili.

Il nodo fu sciolto operando su piccole basi (da 400 ad 800m) e risolvendo i triangoli con un telemetro da tavolino, che rassomiglia a quello di Nolan (inglese), però è atto alla soluzione di qualsiasi triangolo. Il rilevamento quindi colla fotografia mercè questa opportuna applicazione è divenuto un metodo certo da poter essere applicato in qualsiasi circostanza.

Ottenuta una fitta rete di punti non si tratta che di incastrare fra essi il terreno topograficamente rappresentato, e l'artista, mediante il potente aiuto della fotografia, giunge facilmente ad un limite di verità nell'espressione dei particolari non facile a conseguirsi con metodi diversi.

Il procedimento è tanto più utile pei terreni inaccessibili delle nostre grandi Alpi, nei quali una levata coi sistemi ordinarii è problematica sempre, e troppa fede bisogna riporre nel topografo, che, raramente e difficilmente controllato, tra la *tormenta* che soffia e le noie di una vita di montagna, si lascia per avventura illudere dalla supposizione che nessuno venga mai su quelle inospiti balze a farsi guidare dalla sua levata topografica.

A quel che pare, dai parecchi lavori in quest'anno eseguiti, le esperienze hanno dato risultati eccellenti e giustificano pienamente l'appoggio accordato dall'Istituto topografico al giovine inventore, il cui metodo promette i seguenti vantaggi:

1° Possibilità di rilevare i terreni inaccessibili;

2° Possibilità di controllare il lavoro in ufficio ed in qualunque momento;

3° Economia di tempo e di spesa;

4° Evidenza artistica nella rappresentazione di terreno.

S. E. il ministro della guerra, nella sua recente visita alle fortificazioni del Moncenisio, esaminò accuratamente sul teatro di azione il metodo ingegnoso e con parole di incoraggiamento e di lode augurò al tenente Manzi il completo successo dei suoi esperimenti.

(Dall'*Italia Militare*).

AVVISI DELLE TEMPESTE. — Il sistema introdotto dall'ammiraglio Fitzroy ebbe un successo assai maggiore negli Stati Uniti che nel paese ove nacque. La estensione del continente americano e varie altre condi-

zionì naturali vi hanno contribuito grandemente, ed ora il generale Meyer, capo del dipartimento meteorologico transatlantico, volgarmente chiamato agli Stati Uniti *Old probability*, è così esatto nelle sue previsioni che fu proposto di ribattezzarlo dandogli il nome di *Old certainty*. In America gli avvisi del tempo non si limitano ai marinai e ai pescatori, come da noi avviene, ma quando uno piglia a fitto un podere, per quanto piccolo, o intraprende una speculazione per cui gli stia a cuore di conoscere lo stato del tempo, egli si fa spedire i telegrammi del dipartimento meteorologico. Oltre a questi beneficii diretti, gli Americani hanno così il modo di procacciarsi un argomento per le conversazioni, ragionando del tempo. Del resto noi nei nostri avvisi siamo molto indietro agli Americani. Il sistema di pubblicarli come se fossero dovuti all'ammiraglio Fitzroy cessò alla sua morte; ma l'incarico con forme alquanto diverse fu affidato ad un Comitato della Società reale, che aiutato dal governo, ma lavorando gratuitamente, fu capace non solo di riportare i bollettini giornalieri con accorto discernimento, ma anche di dare gli avvisi per le tempeste che sono tanto utili ai marinai In prova di quanto asseriamo troviamo in un recente documento parlamentare che più del 76 per cento di questi avvisi furono comprovati dai fatti. È questo un risultato importante, e se continua, benchè l'accuratezza di quelli delle autorità degli Stati Uniti non possa essere raggiunta per le ragioni suaccennate, un grande servigio potrà essere reso non solo a coloro che hanno interessi sul mare, ma anche agli agricoltori ed ai lavoratori delle miniere. (*Iron*).

MORTALITÀ IN MARE. — Ancorchè il sig. Plimsoll riuscisse a buon fine nelle sue speranze di diminuire le morti per causa di naufragio, egli non potrebbe scemare le cause di morte accidentale che sono assai più numerose. Il numero di marinari inglesi che periscono annualmente per casi fortuiti è quasi doppio di quello de' marinari che muoiono in naufragio, e quantunque la vita dell'uomo di mare sia una delle più sane, molti la perdono ogni anno a bordo per malattia. Una gran parte di questa mortalità può, senza dubbio, essere impedita dall'uso acconcio de' rimedii e con la somministrazione di buone medicine e col riposo necessario. Le tavole stampate a tale scopo dal *Board of Trade* sarebbero imperfette. stando alle affermazioni de' giornali di medicina, e non darebbero una idea esatta della mortalità media dei marinari a bordo dei bastimenti britannici Quei giornali credono che una statistica accurata dimostrerebbe chiaramente come un gran numero di morti in mare sia dovuto a malattie croniche che rendono inabili al lavoro i

marinari imbarcati e domandano una visita obbligatoria ai marinari negli uffizii d'arrolamento, la quale servirebbe ad impedire che si ricevessero a bordo degli individui malsani.

Dai resoconti del *Board of Trade* apparisce che gl'individui morti durante lo scorso anno a bordo di bastimenti britannici sarebbero 4076. Alcuni però cessarono di vivere dopo che erano stati sbarcati. Le cause di morte prevalenti furono: la febbre gialla (m. 141), le febbri continue (m. 118), le malattie di cuore (m. 110), le consunzioni (m. 148), lo scorbuto (m. 3); le morti dovute a cause accidentali furono 2318; quelle derivate da naufragio ascesero a 1525; d'altre 247 rimase sconosciuta la cagione. (*Iron* e *Army and Navy Gazette*).

NUOVO METODO PER LA CONSERVAZIONE DELLE SOSTANZE ANIMALI. — Il dottore G. Leube, di Ulma, osservando le proprietà antinsettiche dell'acido solforico concepì l'idea di adoperarlo per conservare le sostanze animali. Sembra che egli sia giunto a realizzare i suoi concetti giudicandone almeno da varii saggi di carne di bue che egli ha mandato all'esposizione di Brusselle. Il pezzo più antico fu preparato nel 1876, ha un ottimo aspetto e non tramanda alcun cattivo odore, ciò che permette di credere che anche l'interno sia ben conservato.

Per conservare lungamente i pezzi di carne il dottor Leube li immerge in una soluzione di acqua e di acido solforico che entra nella soluzione in proporzione del 3 o del 4 per cento. Quando la carne non debba essere conservata per molto tempo basta l'uno e mezzo o il due per cento di acido solforico.

Ignorasi però se la carne così preparata conservi le sue proprietà nutritive ed il suo sapore e se quindi la nuova invenzione sia direttamente utile e vantaggiosa.

(Dagli *Annales du Génie Civil*).

TEMPERATURA INTERNA DELLA TERRA. — Un rapporto presentato dal professore Everett alla sezione matematica e fisica dell'Associazione britannica tratta di alcune importanti osservazioni che vennero eseguite in varie parti d'Europa per ricercare la temperatura interna della terra. A Sperenberg, presso Berlino, fu fatto nel sal gemma un foro di circa 1271 metri, e la temperatura, che alla superficie era di 9° centigradi, a 215 metri era già di 21°,6, a 1050 metri di 46°5. Oltre questa profondità non si sono ottenute indicazioni valide. A Swinderby nella contea di Lincoln fu trovata una temperatura di 26° alla profondità di 610 metri; in quel momento la temperatura della superficie del suolo era di 10°.

Il sig. Symons fece delle esperienze in un pozzo della Kentish Town per accertare se la temperatura varii nell'interno della terra, e tenne per oltre due anni un termometro alla profondità di circa 300 metri, ma la corda che sosteneva il termometro subì nel frattempo un allungamento di circa due metri, epperciò non fu possibile di avere i risultati che si desideravano.

RELAZIONE FRA LA TEMPERATURA DI FUSIONE DEI METALLI ED IL LORO COEFFICIENTE D'ESPANSIONE. — Il N. 5 del *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, anno 1876, contiene una memoria assai interessante del signor M. P. De Heen sulla relazione esistente fra il coefficiente d'espansione dei metalli e la temperatura alla quale essi si fondono. Moltiplicando il coefficiente d'espansione lineare di varii metalli (espresso in milionesimi), dei quali si conosce la temperatura di fusione, per la temperatura assoluta espressa in gradi centigradi alla quale essi si liquefanno, il signor De Heen trovò dei prodotti presso che uguali per i metalli che appartengono allo stesso gruppo chimico. Lo zero della temperatura assoluta non corrisponde alla temperatura di fusione del ghiaccio, ma bensì a quella con cui cessano le vibrazioni calorifiche dei corpi, a circa — 273° centigradi. Ecco i risultati ottenuti dal signor De Heen:

		Temperatura di fusione	Temperatura assoluta	Coefficiente d'espansione in milionesimi	Prodotto	Media	Differenza tra due medie consecutive
1. Gruppo	Platino	2100	2873	29	68817	69657	
	Palladio	1700	1973	35	69055		
	Ferro	1600	1873	36	67428		
	Oro	1250	1523	46	70038		
	Rame	1100	1373	51	70023		
	Argento	1000	1273	57	72561		
							15087
2. Gruppo	Magnesio	500	773	81	6[illegible]613	54570	
	Zinco	400	673	87	58551		
	Piombo	345	618	87	53766		
	Cadmio	320	593	90	53370		
	Iridio	176	449	126	56574		
							14370
3. Gruppo	Silice	1500	1773	22,8	40410	40200	
	Stagno	237	510	75	38250		
	Mercurio	— 40	233	180	41940		
							16569
4. Gruppo	Bismuto	265	538	42	22596	23631	
	Antimonio	442	715	34,5	24667		
							15517
5. Gruppo	Arsenico	210	483	16,8	8114	8114	

Questa tavola serve al sig. De Heen per calcolare approssimativamente la temperatura di fusione dei seguenti metalli che finora non vennero sottoposti alle relative esperienze:

	Coeff. d'espans. in milionesimi	Temp. assoluta di fusione	Temp. ordinaria di fusione.
Osmio	19,71	3551	3278
Iridio	21,00	3333	3060
Rodio	25,50	2745	2472
Rutinio	28,80	2430	2157
Cobalto. . . .	37,08	1890	1617
Nichelio. . . .	38,37	1820	1547
Alluminio . . .	69,00	1010	737

I suddetti metalli appartengono al 1° gruppo, il carbonio appartiene invece al 3° e per determinare la temperatura a cui esso si fonde il sig. De Heen prende per base il coefficiente di dilatazione del diamante e ne deduce che il carbonio si liquefà ad una temperatura la quale oltrepassa i 10 000°.

NUOVE DINAMITI. — Il sig. Sobrero, lo scopritore della nitroglicerina, ha comunicato all'Accademia delle scienze di Parigi una memoria relativa ad alcune esperienze che egli ritiene poter essere di grande utilità pei fabbricatori di dinamite. Egli riconosce l'importanza dell'idea del sig. Nobel il quale facendo assorbire la nitroglicerina da una sostanza silicea riuscì a darle la consistenza di un corpo solido, ma deplora i frequenti disastri che si verificano nella manifattura di una tal dinamite. Quantunque siano poco conosciute le vere cagioni che diedero origine ai deplorevoli accidenti, egli ritiene come assai pericolosa la manipolazione della dinamite Nobel tanto nel caso in cui trattasi di formare la pasta, quanto nel caso in cui quest'ultima deve essere compressa e ridotta ad avere la forma di cartucce.

La compressione e la frizione contro sostanze dure possono certamente determinare l'esplosione della nitroglicerina, epperciò sembra al sig. Sobrero che sia più conveniente di prendere le sostanze silicee come il *Kieselguhr*, la terra di Santa Fiora, ecc., di impastarle con acqua semplice e di formare con esse dei piccoli cilindri che riscaldati a 100° acquistano la durezza delle cartucce di dinamite e perdono tutta la loro umidità. Questi cilindri si possono allora immergere con sicurezza nella nitroglicerina tenendoli così fino alla saturazione. Secondo il sig. Sobrero essi potrebbero assorbire il 75 per cento di sostanza esplosiva, ossia

quanto è generalmente creduto opportuno, e ciò senza compromettere menomamente la sicurezza degli operai. I cilindri così saturati di nitroglicerina si metterebbero ad asciugare e poi si fascerebbero di carta come le cartucce ordinarie.

ACCIAIO TEMPERATO COL MERCURIO. — Si legge nei giornali americani che il mercurio è l'unico liquido adattato per la produzione del migliore acciaio. La tempra del ferro avviene tanto più perfettamente quanto più istantaneo è il suo raffreddamento, e l'acqua mal si presta a tale ufficio perchè è cattiva conduttrice del calorico e perchè evaporandosi assai facilmente non aderisce che ad intervalli lungo la superficie del corpo che vi si immerge È preferibile che l'acqua contenga in abbondanza del ghiaccio, così la temperatura sua è più bassa; anzi i piccoli pezzi possono essere temprati addirittura nel ghiaccio nella guisa medesima di quelli che i gioiellieri e gli orefici temprano nella ceralacca. L'olio ha la proprietà di evaporar meno. Gli acciai di Damasco erano temprati in una forte corrente di aria fredda. Il mercurio solo è però quel mezzo che offre al più alto grado i necessarii requisiti: ottimo conduttore del calorico, può essere portato ad una bassissima temperatura. Esso fornisce dell'acciaio tanto duro che con questo si può facilmente tagliare l'acciaio comune; l'unico inconveniente che presenta la sua fabbricazione è quello dei gas, veramente esiziali per chi li respirasse, che emanano dal mercurio durante l'operazione, ma a ciò si può con facilità rimediare.

POSSIBILITÀ DI RICONOSCERE AD OCCHIO NUDO LE PROPRIETÀ DELL'ACCIAIO. — Il signor John W. Langley lesse or non è molto un suo lavoro alla Associazione Americana per l'avanzamento delle scienze e disse essere ormai provato che gli uomini pratici hanno ragione allorquando dalla frattura dell'acciaio deducono le sue proprietà meccaniche.

L'aspetto della frattura varia a seconda della maggiore o minor quantità di carbonio contenuta nel metallo, ed una numerosa serie di esperienze eseguite durante l'ultimo biennio prova che si può scegliere assai bene l'acciaio col solo esaminarne ad occhio nudo le recenti fratture in cui è facile riconoscere quanto carbonio contenga il metallo Il peso specifico dell'acciaio generalmente diminuisce se esso racchiude una quantità maggiore di carbonio, ma questa regola va soggetta a qualche apparente eccezione; nondimeno quando l'acciaio sia stato temperato nell'acqua il suo peso specifico è tanto minore quanto più elevata era la temperatura a cui il metallo venne portato.

TRAVERSATA DI DUE NAVI AMERICANE. — Il *Southern Cross*, capitano Ballard, e l' *F. B. Brown*, capitano Bezar, fecero alcuni mesi or sono una notevolissima traversata fra S. Francisco e Liverpool. Noi togliamo la notizia dall'*Iron*

I due bastimenti, rimorchiati dallo stesso vapore, lasciarono San Francisco l'ultimo giorno dell'anno alle 6 di mattina, ed i piloti che li aveano condotti in alto mare si sbarcarono nello stesso momento I due bastimenti dopo aver navigato varii giorni di conserva si perdettero di vista quando avevano oltrepassato di due giorni le isole Faralone Si incontrarono presso l'equatore e poi in vicinanza delle isole Pitcairn. Così stettero molto tempo senza vedersi, ma un poco al sud della linea, nell'Atlantico, tornarono ad essere vicini; traversarono l'equatore precisamente nello stesso momento, rilevandosi per est-ovest cosa che al capitano Ballard non avvenne mai in 25 anni di viaggi oceanici) e poi si separarono. Si ritrovarono nella regione degli Alisei del nord-est e rimasero una settimana insieme Tornarono ad incontrarsi presso Holyhead il 26 maggio, presero contemporaneamente il rimorchiatore, traversarono il Mersey fianco a fianco, e sarebbero così entrati anche nel *dock* se l'ampiezza della sua porta lo avesse permesso L'*F B. Brown* dovè cedere il passo al *Southern Cross*, che andò ad ancorarsi precedendo di una sola lunghezza di scafo il suo strano compagno.

L'ALFABETO MORSE E I SEGNALI MARITTIMI. — Prima che il professore Tyndall, invitato dai membri della *Trinity House*, intraprendesse nell'estate e nell'autunno del 1873 le sue celebri esperienze, noi possedevamo pochissime nozioni sicure sulle proprietà acustiche dell'atmosfera. Questi esperimenti dimostrarono che un'atmosfera di grande trasparenza ottica potrebbe essere acusticamente opaca, mentre l'opacità ottica è frequentemente contemporanea alla grande trasparenza acustica. Fu provato che la nebbia, l'oscurità, la pioggia, la grandine e la neve avevano poco potere di ritardare la penetrazione del suono, mentre un sole brillante e un cielo limpido avevano generalmente un grande effetto ritardativo. L'opacità dell'aria alle onde sonore è cagionata da una ineguale distribuzione del vapore acqueo. Parlando della esperienza eseguita il 3 di luglio 1873, il professore Tyndall dice: « Fu provato in modo concludente che l'opacità straordinaria era cagionata dall'irregolare mescolanza dell'aria col vapore acqueo prodotto da un sole potente Questo vapore, sebbene perfettamente invisibile, produceva una nube acustica impenetrabile al suono, e dalla quale

le onde sonore erano respinte come le onde di luce lo sono da una nube ordinaria Le onde, cui era per tal modo rifiutata la trasmissione, producevano per riflessione delle eco di straordinaria forza e durata. » La conclusione derivante da questi esperimenti è che la sorgente del suono dovrebbe essere sufficientemente forte, perchè dopo una perdita parziale cagionata dalla riflessione ne rimanga abbastanza per ottenere lo scopo voluto. Fra tutti gli strumenti che furono presi in esame, i migliori risultati vennero dati dalla *Sirena.*

Non è soltanto necessario di indicare la sua posizione esatta ad un bastimento che si avvicini ad una costa ignota, o versi in pericolo, ma richiedesi ancora qualche mezzo di comunicazione che permetta di dare ordini o indicazioni, e che non fallisca allo scopo in qualunque circostanza. Nessun suono o luce perenne ci permetterà di far ciò ; ce lo permetterà al contrario un suono o una luce intermittente e variabile, e le combinazioni che se ne trarranno corrisponderanno allo scopo nostro. È noto pur troppo come i mezzi oggigiorno adoperati siano insufficienti ; sono frequenti gli abbordi, e di continuo si perdono i bastimenti durante le nebbie, ecc Perfino con tempo chiaro e limpido, e a distanze in cui riesce facile il segnalare, gli errori sono frequenti, e ciò prova quanto sia imperfetto il sistema attuale. Ma d'altra parte chiaramente si riconosce l'impossibilità di trasmettere segnali per mezzo di bandiere di nottetempo, o con tempo nebbioso, o durante una battaglia quando il bastimento è avviluppato nel fumo. Nonostante tutte le sue imperfezioni noi non intendiamo però di deprezzare il sistema delle bandiere che crediamo abbia i suoi meriti. Ma certi fatti sono palesi a tutti. e molti si sono accinti a ereare un sistema che potesse riuscire meno incerto. Sir W. Thomson ha recentemente pubblicato, in un opuscolo che fu letto all'Associazione Britannica. un mezzo da lui inventato, nel quale utilizza l' alfabeto Morse. Quest'alfabeto, come è noto, consiste di due segni, chiamati *punto* e *lineetta.* Nella telegrafia un colpo corto ed uno lungo, la deviazione di una striscia luminosa, la corsa di un indice a destra o a sinistra danno le combinazioni richieste.

Conoscendo la semplicità e l'efficacia di questo alfabeto, sir William Thomson pensò che si potesse applicare ai segnali navali. Se siamo esattamente informati, sir William Thomson ha provato il suo sistema in un modo particolare; mediante una modificazione del metodo di Colomb, mentovato sotto. egli potè parlare con una signora, ora lady Thomson, mentre egli stava nella sua cabina a bordo e la signora nella sua casa a terra. Certamente l' alfabeto Morse può riuscire efficace. Il governo americano ha intenzione di sottoporre questo sistema ad una prova com-

pleta, e anche l'ammiragliato inglese lo considera con molto favore. Il prof. Thompson vorrebbe che ogni bastimento fosse provvisto di fischi, o preferibilmente di sirene che dessero due note differenti.

Nel far uso di una sola sirena, o fischio, vi è qualche difficoltà per distinguere i suoni lunghi e quelli brevi, al che si rimedia usando due suoni di tuono diverso. Non può succedere errore con questi. Suppongasi dunque di avere due differenti note, una per rappresentare il punto e l'altra per rappresentare la lineetta del sistema Morse. Combinando questi due suoni, appunto come si combinano i punti e le lineette, noi possiamo fare qualsiasi comunicazione che si richieda. Indichiamo le note impiegate con C ed E, quindi la parola *East* sarebbe segnalata dalla combinazione

E A S T
C.. C E.. EEE.. E., o sette note fatte colla Sirena, e la parola sarebbe trasmessa fin dove giungerà il suono della medesima. La nota C rappresenta qui il punto, ed E la lineetta. *Full speed ahead* (avanti a tutta forza) sarebbe segnalato così:

F U L L S P E E D
C C E C .. C C E . C E C C .. C E C C ..... C C C .. C E E C .. C .. C .. E C C .....

A H E A D
C E .. C C C C .. C .. C E .. E C C.

Nel suo opuscolo pubblicato a Glasgow sir W. Thompson menziona due difetti nella sirena: — primo, che il tuono si abbassa gradatamente, durante una nota lunga. Siccome però non è necessario di usare una nota lunga nel segnalare, questo difetto non pregiudicherà affatto il sistema proposto. Il secondo è puramente meccanico e facile a rimediarsi. Presentemente la sirena non ha venti all'estremità e si richiede troppa forza nel servirsene.

L'influenza dell'atmosfera sul suono presenta difficoltà molto maggiori. Dagli esperimenti del professore Tyndall sappiamo quanto sia difficile di valutare la distanza o la direzione di un suono. Un giorno il suono di un corno o di una sirena potrà appena attraversare due miglia di atmosfera; il giorno appresso, o anche un altro momento nello stesso giorno, lo si sentirà distintamente a dieci o dodici miglia dalla sua origine. La riflessione delle onde sonore che dà origine alle eco deve necessariamente essere considerata in tale sistema di segnali, e vi è un altro problema che pare sia stato trascurato. Quale influenza hanno le varianti dell'atmosfera sul tono di una nota? Se le due note non differiscono che di un tono, come venne suggerito l'innalzamento o l'abbassamento di una potrebbe essere causa che il suo suono fosse preso per quello dell'altra. La deduzione da trarsi dalle leggi del suono è, a parer nostro, che il tono diventerebbe acuto quanto più l'osservatore fosse lontano

dalla origine. Il professore Thomson parla pure di una modificazione al metodo di segnalazione del capitano Colomb per mezzo di lampi di luce, come si pratica ora. in parte, tanto nell'esercito, quanto nella marina. Il sistema esistente ha ottenuto buon successo, ma probabilmente questo successo sarebbe stato ancora maggiore se il capitano Colomb avesse non solo adottato il sistema generale di Morse, ma eziandio il suo alfabeto attuale. La proposta modificazione consiste nel sostituire lunghi e brevi eclissi per lampi lunghi e brevi, eccetto quando la distanza è grandissima e si fa uso della lanterna a magnesio, sebbene sir W. Thomson pensi che anche in queste circostanze un po' di pratica sarà necessaria per assicurare una lettura corretta. Un grande vantaggio proveniente dall'uso degli eclissi è che la luce essendo continuamente accesa si conosce la direzione in cui i segnali saranno probabilmente fatti; altrimenti, essendo nascosta la luce prima che venga il momento di segnalare, deve trascorrere qualche tempo prima che l'attenzione sia attirata nella direzione richiesta. L'esperienza dimostra che una persona familiare col metodo di segnalare a lampi può, senza grande difficoltà, leggere subito e con eguale facilità quello a eclissi. Non avevamo visto in pratica questo metodo prima di visitare Glasgow durante la recente adunanza dell'associazione inglese, quando, facendo una passeggiata di sera, osservammo una luce brillante sulla cima della torre del Collegio.

La nostra attenzione fu attirata verso la medesima perchè essa era ripetutamente eclissata, e ben tosto apparve che gli eclissi erano metodici; infatti si facevano esperimenti per segnalare. Non fu difficile di distinguere gli ecl ssi lunghi e quelli brevi. Non v'è dubbio circa l'utilità dell'alfabeto Morse, e se, come fu suggerito in un recente numero del *Journal of Education*, esso fosse insegnato universalmente, ne risulterebbero grandi vantaggi. I marinai e i soldati comprenderebbero varie specie di segnali che si potrebbero improvvisare con cannoni, bandiere tamburi, fischi, ec., e sarebbero pronti in qualunque circostanza molto più presto di quanto nol siano ora. Speriamo che le autorità rivolgeranno l'attenzione sui vantaggi dell' alfabeto Morse, e che si adotterà ben presto l' uso di sistemi efficaci. (Dall'*Engineer*.)

CANALE DI SUEZ. — I bastimenti che nello scorso mese di settembre transitarono pel Canale di Suez furono 109. Essi pagarono alla Società la somma di lire 2 232 000. Nel settembre 1875 erano passati 109 bastimenti, ma le entrate della Società aveano raggiunto soltanto la somma di lire 2 160 484.

Nei primi nove mesi del 1876 i bastimenti passati furono 1118 contro 1123 dell'anno precedente; essi pagarono L. 22 520 120 contro L. 21 422 003 pagate nel 18 5.

FLOTTA GRECA. — Togliamo da un articolo pubblicato nella *Revue Militaire de l'Etranger*: Le forze marittime della Grecia non sono considerevoli, ma, grazie all'intrepidezza dei marinai che ne popolano le coste, la flotta ellenica può avere una seria importanza. Però la povertà dello Stato non permette al governo di consacrare allo sviluppo della marina quelle somme che sarebbero necessarie; laonde questa è assai sprovvista di materiale, il quale consiste nella corvetta corazzata *Giorgio*, armata con 2 cannoni Armstrong da 22 cm., nella corvetta corazzata *Olga* armata con 10 cannoni Armstrong di cui 4 da 150 libbre e 6 da 70, in 8 bastimenti a vapore armati da 104 cannoni di medio calibro ed in 11 bastimenti a vela armati da 120 cannoni.

SINISTRI MARITTIMI DEL MESE DI AGOSTO 1876. — Secondo le statistiche del *Bureau Veritas*, nel passato mese di agosto si sarebbero perduti 76 bastimenti a vela ed 11 a vapore; cioè 36 inglesi, 12 tedeschi, 8 olandesi, 5 norvegesi, 5 americani, 4 francesi, 3 spagnuoli, 2 danesi, 1 austriaco, 1 italiano, 1 svedese, 1 belga ed 1 portoghese.

Sono compresi in questo elenco 4 bastimenti che si suppongono perduti perchè non se ne hanno notizie.

LA SPEDIZIONE ARTICA DEL « VORINGEN. » — Il *Nautical Magazine* di ottobre pubblica il seguente rapporto relativo alla crociera eseguita testè dal *Voringen* nell'Oceano artico:

In continuazione delle mie ultime notizie posso dire che la spedizione soggiornò a Rejkiavik dal 26 luglio al 3 agosto. Mentre il capitano Wille faceva osservazioni magnetiche a terra, la maggior parte dei membri della spedizione fece un giro fino a Thing Valla, dove ebbe il piacere di incontrare un inglese proveniente dal nord e diretto ai Geysers. Passammo una bellissima serata insieme. La notevole struttura geologica del paese destò in noi molto interesse. La comitiva ritornò, dalla sua escursione, il 30 luglio. Durante l'intiero soggiorno a Rejkiavik prevalse il tempo burrascoso, di guisa che il carbone scemò assai e non si poterono fare osservazioni magnetiche a terra. Una piccola avaria nella caldaia ci fece perdere quasi tutto l'ultimo giorno per ripararla, e finalmente partimmo la sera del 3. La stagione era ormai tanto inoltrata che fummo costretti di rinunziare all'idea di esplorare il mare fra l'Islanda e la Groenlandia, e dirigemmo nuova-

mente la nostra prua al sud dell'Islanda e quindi verso N.E., facendo una serie di scandagli che mostrò la transizione fra l'acqua calda del fondo proveniente dall'Atlantico e quella fredda del mare Artico che trovasi all'est dell'Islanda. Scandagliando sul banco fra l'Islanda e Faroe, sopra un fondo duro, probabilmente vulcanico, la sagola s'impegnò con uno scoglio, e fu necessario tagliarla; per tal modo perdemmo uno scandaglio e parecchie centinaia di braccia (†) di sagola. Da una punta all'est dell'Islanda la rotta fu rivolta verso Namsos, e su questa linea furono bene accertati varii punti di mare profondo. La profondità crebbe sulle prime da 1000 a 1500 braccia e finalmente a 1800; quest'ultima trovasi a metà distanza fra la Norvegia e l'Islanda, in latitudine 64° 65'. Gli scandagli più a levante diedero minore profondità, l'ultimo di questi essendo di sole 650 braccia. La temperatura al fondo fu sempre sotto 32° (0° centigr.), a 1800 braccia fu di 29° (— 1°.7 centigr.) corretta per l'errore del termometro e per quello cagionato dalla pressione. La temperatura di 32° fu trovata a circa 200 braccia all'est dell'Islanda e a 300 o 400 braccia più verso l'est. Sembra che il banco Faroe impedisca che l'acqua calda dell'Atlantico occupi sul lato N.E. di queste isole gli strati superiori dei mari settentrionali a quella stessa profondità cui arriva nell'intervallo esistente fra questa regione e il mare freddo all'est dell'Islanda. Quanto più si avvicina alla Norvegia, tanto più caldo è lo strato superiore del mare, non solo alla superficie, ma a profondità di 100 e 200 braccia.

La fauna del mare Artico, nei luoghi di grande profondità, sembra essere assai uniforme, ma non è molto ricca. Gli stessi saggi si sono trovati più al sud nell'acqua ghiacciata, ma non ci fu dato d'incontrare alcuna delle grandi forme trovate nell'acqua ghiacciata vicino alle coste. Il fondo consiste di fango, con macchie innumerevoli di piccole conchiglie rotonde calcaree.

Durante l'ultima crociera il tempo fu continuamente cattivo; ciò nonostante fu possibile operare coll'apparato per le grandi profondità anche durante i colpi di vento e con marosi che mettevano sott'acqua il bompresso del bastimento. Questo risultato si raggiunse dopo successivi esperimenti. Nell'ultimo giorno di lavoro si ammainarono il *trawl* ed il *dredge* (‡), il primo fissato dopo il secondo. Il tempo era burra-

---

† Un braccio (fathom) equivale a metri 1,829.

‡ *Trawl* è un telaio cui è attaccata una rete a sacco che si trascina sul fondo per la pesca dei pesci piatti e di fondo. Quando il sacco è formato da coreggie di cuoio l'apparecchio si chiama *dredge;* esso si usa specialmente per la pesca delle ostriche. (*Nota della Redazione.*)

scoso ed il mare agitatissimo, ma l'esperimento fu fatto e il *dredge* ritornò sano e salvo a bordo. Dopo questo risultato non possiamo scorgere motivo che impedisca di operare in estate con tutti gli apparati da mare profondo qualunque sia lo stato del tempo quando la profondità non ecceda 600 o 700 braccia. Disgraziatamente, col tempo cattivo, i zoologi non possono studiare i saggi trovati viventi, perchè il moto del bastimento uccide bentosto tali animali. La spedizione giunse a Namsos il 14 agosto, e tanto il corpo scientifico che l'equipaggio si trovavano molto estenuati pel continuo tempo cattivo. A Namsos ci trattenemmo fino al 20 per prendere un po' di riposo. Intanto si fecero delle osservazioni magnetiche a terra. A bordo, però, il tempo cattivo impedì affatto che se ne facesse alcuna.

Lasciato Namsos si prese una serie di scandagli ogni quattro miglia nautiche, dal Folden-fjord verso ovest. Dapprima trovammo una profondità di 200 braccia e una temperatura costante di 7° C.; quindi una scogliera leggermente inclinata, la cui punta più elevata trovavasi a 56 braccia; poscia veniva un'inclinazione fino a 120 e 150 braccia e dopo ciò un fondo piatto alla profondità testè nominata. Sopra questo piano la temperatura era costantemente di 7° C. Finalmente verso le 11 ore del lunedì, 21, la profondità crebbe, la temperatura abbassò e trovammo acqua ghiacciata a poco più di 300 braccia di profondità. Ciò avvenne a 100 miglia nautiche al largo della costa più prossima e non molto lungi dall'ultima nostra stazione di mare profondo, dove la profondità era di 580 braccia e la temperatura di — 1°, 3. Non credevamo che i banchi della Norvegia arrivassero fin là, e ciò è molto interessante. Sembra ora probabile che la linea limitrofa dell'acqua ghiacciata cominci da una punta a 100 miglia al largo della costa da Namsos fino allo Spitzbergen, esternamente alle isole Lofoden, e questa larghezza del banco spiega la mitezza del clima invernale di cui gode la Norvegia settentrionale. Come fu provato da una serie di scandagli e di temperature osservate nel giorno successivo, in linea retta dall'ovest all'est nella latitudine della foce del Trondhjem-fjord, il limite del banco e dell'acqua ghiacciata trovasi, qui e al largo di Romsdal, molto più prossimo alla costa. L'acqua era a 0° C. a 345 braccia, e al fondo a 480 braccia di profondità essa era a — 1°, 1 C. Sul fondo del banco vi era una temperatura di 7°, 3 a 170 braccia di profondità. — La mattina del 23 il *Voringen* trovavasi fuori la costa di Romsdal e a motivo del tempo nebbioso andò vicinissimo alla costa pericolosa. Fortunatamente la nebbia si diradò e giunse a bordo un pilota che condusse il bastimento a Molde. Il giorno appresso la spedizione fu occupata nello scandagliare e pescare

senza alcun risultato; si presero alcune serie di temperature nel Romsdal-fjord. La stessa temperatura fu trovata nella profondità di questo fjord che già s'era avuta negli altri fjord profondi sulla costa ovest di Norvegia, cioè 6°,2. Nella sera la spedizione giunse ad Aalesund, dove poco mancò che da un fortissimo colpo di vento il bastimento fosse gettato sulla spiaggia dell'ancoraggio. Fortunatamente il vento scemò e le catene tennero fermo, di guisa che si potè continuare il viaggio la mattina appresso. Il 26 agosto la spedizione fece ritorno a Bergen, dove il bastimento liquiderà i suoi conti. I membri della spedizione si trovano tutti in buona salute e attendono con impazienza il momento di poter cominciare a discutere sulle loro osservazioni, le quali, ad onta del cattivo tempo generalmente incontrato durante la crociera di questa estate, sono numerose ed interessanti.

MARINA MERCANTILE DEL MONDO. — Il *Bureau Veritas* ha testè pubblicato un repertorio generale della marina mercantile dal quale ricaviamo il seguente stato dei bastimenti addetti alla navigazione d'alto mare.

Bandiere	Bast. a vela		Bast. a vapore	
	Numero	Tonnellate	Numero	Tonnellate
Inglese	20 265	5 807 375	3 299	3 362 992
Americana del Nord	7 288	2 390 521	605	789 728
Norvegese. . . .	4 749	1 410 903	122	55 874
Italiana	4 601	1 202 076	114	97 582
Tedesca	3 456	875 995	226	226 688
Francese	3 858	725 043	314	334 334
Spagnuola. . . .	2 915	557 320	230	176 250
Greca	2 121	426 905	11	7 133
Olandese	1 432	399 993	126	134 600
Svedese	2 121	319 128	219	88 660
Russa	1 785	391 952	151	105 962
Austriaca. . . .	983	338 664	78	81 269
Danese.	1 348	188 953	87	60 697
Portoghese . . .	456	107 016	25	22 277
Americana del Sud.	273	95 450	81	59 623
Id. del centro	153	57 944	6	3 132
Turca	305	48 289	30	28 264
Belga	54	23 344	35	40 700
Asiatiche. . . .	42	16 019	11	10 897
Africana (Liberia) .	3	454	—	— —
	58 208	15 553 368	5 771	5 686 342

ESPERIENZE COLL'ÀNCORA MARTIN. — Troviamo nell'*Éco du Parlement Belge*: L'àncora del sig. Martin che è stata esposta in questi ultimi mesi a Bruxelles fu mandata ad Anversa, il 28 settembre, in 3 pezzi e collocata su di un pontone ormeggiato alla calata. Bastarono dieci minuti per mettere insieme i tre pezzi, e l'àncora fu allora portata sulla prua del pontone e gettata in mare in un punto dove la profondità dell'acqua era di circa 7 braccia (m. 12,80). Vennero filate 15 braccia (m. 27,40) di catena e fu steso un gherlino fra il pontone ed un rimorchiatore che camminava indietro a tutta forza. Dopo un quarto d'ora di prova l'àncora era rimasta al suo posto. Allora si filarono altre 15 braccia di catena, e di poppa al pontone si aggiunse un nuovo piroscafo. Per circa 20 minuti i due vapori fecero forza sull'àncora dando indietro a tutto vapore, ma non riuscirono a smuoverla menomamente. Pochi minuti bastarono poscia per salpare quest'àncora, la cui resistenza e leggerezza fu giustamente ammirata da quanti presenziarono gli esperimenti.

CALORICO E MOTO. — Molto si studiò sino ad oggi nello investigare e vieppiù precisare le cause dirette da cui ha origine il calorico. Col progredire delle scienze e col moltiplicarsi dei dati sperimentali oggidì tutti i dotti sono concordi nell'affermare che il calorico abbia origine da un moto vibratorio delle molecole sottoposto ai principii della meccanica.

Questa idea, quantunque fosse balenata molti anni in addietro, pure, a causa forse di non sufficiente sviluppo della meccanica, non ebbe quell'esito che oggi quasi interamente ha raggiunto

È appunto dietro quest'idea che valenti fisici e geometri di ogni paese da parecchi anni si stanno studiando una nuova scienza, la termodinamica, che, senza dubbio, segna uno dei più gran passi nel progresso delle scienze.

I vantaggi che da essa possono derivare sono ormai incontrastabili, e, quantunque questa scienza sino ad oggi sia piena di difficoltà, ciononostante i meccanici ed i fisici ne possono dedurre grandi insegnamenti per la costruzione delle macchine sì a vapore che ad aria calda.

Sino dal 1824, in una pregiatissima opera di S. Carnot, *Riflessioni sulla potenza motrice del fuoco*, il dotto fisico prese lungamente a considerare i diversi modi di generare il moto per mezzo del calorico; dopo di lui, che veramente fu il primo che ponesse le basi di questa recente teoria, moltissimi dotti d'ogni parte d'Europa. tra cui ricorderemo i nomi illustri di *Joule*, *Rankins*, *Clausius*, *Clapeyron*, *Regnault*, ne fecero scopo principale del loro studio.

Nella sua opera, *Riflessioni sulla potenza motrice del fuoco*, il Car-

not fa dipendere il lavoro di una macchina a vapore dal passaggio del calorico, dalla caldaia al condensatore, ritenendo che la quantità di calorico posseduta dal vapore, allorchè passa ad agire nei cilindri, sia la stessa di quando ne esce.

Questo principio, per molti anni ritenuto come vero, lo ha dimostrato erroneo la termodinamica, la quale c'insegna che la quantità di calorico che entra nella macchina non si conserva tutta allo stato di calorico, ma che una parte di esso ne scompare in causa di questo passaggio convertendosi in effetto meccanico.

Joule, studiando questa teoria, ha trovato che l'equivalente meccanico del calorico è espresso da 425 chilogrammetri, cioè che la quantità di calorico occorrente per portare un chilogramma d'acqua alla temperatura di 1° può sviluppare una forza motrice capace d'innalzare in 1ˢ, all'altezza di 1 metro, un peso di 425 chilogrammi.

Celebre è l'esperienza dovuta a Foucault, sulle correnti d'induzione, riguardo a effetti meccanici tradotti in calorico e moltissimi altri se ne riscontrano nei nuovi apparecchi elettro-magnetici.

Concluderemo infine col più attivo propugnatore di questa teoria, col Tyndall, il quale nella sua opera *Il calorico considerato come maniera di moto* stabilisce come canone il giudizio dello stesso Mongolfier, che sino dal 1800 scriveva esservi identica natura tra *calorico e moto.*

In questi ultimi tempi sorse anche chi volle far cagione di moto la luce, ma sembra che questa opinione al suo nascere sia stata fortemente contrastata da persone assai versate in questo ramo di scienze.

CARLO COST. VERDE
Ufficiale di Marina.

ASCENSIONE AEREOSTATICA DEI SIGNORI MORET E DURUOF. — Il signor Moret ha mandato all' Accademia delle Scienze una lettera in cui racconta che in una ascensione fatta a Cherbourg il 21 agosto scorso, egli insieme al signor Duruof osservarono con meraviglia che, all'altezza di 1700 metri e con la temperatura di 22 gradi, il fondo del mare apparve loro nelle sue minime particolarità. Essi quindi suppongono che nel luogo ove erano (9 leghe in mare, all'altezza del Capo Lévy) la Manica deve avere la profondità di 60 a 80 metri. E nondimeno si scorgevano chiaramente le rocce e le correnti e tanto chiaramente che sarebbe stato facilissimo di disegnare il fondo del mare. Il signor Moret pensa che questo sistema di osservazione darebbe un metodo per determinare la forma del fondo del mare, il quale impedirebbe le tante disgrazie che avvengono ogni anno per mancanza d'indicazioni precise per i na-

viganti. Questa idea non è certamente da disprezzarsi, ma ci pare che chi l'ha concepita, come aereonauta, non abbia pensato che essa suppone sia risoluto il problema della direzione dei palloni.

(*Revue Scientifique.*)

COSTRUZIONI INGLESI. — Nel primo semestre del 1876 le costruzioni navali del Regno Unito ammontarono a 185 piroscafi della portata lorda di 113 866 tonnellate ed a 352 bastimenti a vela della portata lorda di di 112 434 tonnellate. Le navi costruite in luglio ed agosto furono 64 piroscafi della portata lorda di 33 861 tonnellate e 131 bastimenti a vela della portata lorda di 50 124 tonnellate. Come al solito primeggiano i cantieri di Glascovia, Newcastle, Sunderland e Liverpool.

(*Nautical Magazine.*)

LA MARINA MERCANTILE FRANCESE. — Togliamo dal *Nautical Magazine*: L'agitazione manifestatasi tra gli armatori francesi pel ripristinamento del sistema protettivo indusse la Camera di Commercio di Bordeaux ad indirizzare una lunga ed eloquente lettera al Consiglio Superiore del Commercio per sostenere i principii del libero scambio. Gli armatori sostengono che i trattati commerciali che costrinsero ad abrogare o modificare parzialmente le leggi marittime francesi ruinarono la navigazione e fecero gradatamente perdere alla Francia una parte dei traffici che essa prima esercitava. Siccome stanno per rinnovarsi i trattati, gli armatori adoperano tutti i loro sforzi per ottenere il massimo protezionismo. Sopra tutto essi desiderano il ripristinamento di una sovratassa di bandiera ed un aumento nella sovratassa di *entrepôt*. La sovratassa di bandiera colpirebbe i bastimenti esteri che da un paese qualunque portassero merci in Francia e quella d'*entrepôt* colpirebbe i bastimenti esteri che portassero in Francia delle merci prese da un *entrepôt* e non dal luogo di origine, come ad esempio un bastimento portoghese che approdasse a Brest carico di the chinese imbarcato a Londra. Queste sopratasse furono abrogate e ridotte nel 1866, e la Camera di Commercio di Bordeaux dimostra che le domande degli armatori non tendono e ravvivare il traffico marittimo nè a mettere la Francia in grado di lottar contro tutto il mondo, ma a permettere che gli armatori continuino quel letargico cammino il quale ha ridotto il commercio francese al presente passo. Nondimeno la Camera, ammettendo che il commercio della Francia non è prospero, osserva esservi molta esagerazione in ciò che dicono i protezionisti. Secondo le statistiche delle dogane la flotta a vela francese è diminuita, nel quinquennio 1870-74, di 78 100 tonnellate, ma la flotta a vapore

aumentò di 43 131 tonnellate. I piroscafi hanno un'efficacia tripla di quella dei bastimenti a vela, epperciò l'importanza della marina mercantile francese non è punto scemata, ma è cresciuta di 51 293 tonnellate. Se nel periodo dal 1861 al 1874 la marina francese, paragonata con tutte le altre, ha perduto dal 29 al 33 per cento, non è men vero che il suo tonnellaggio è salito da 2 241 000 a 3 385 000 tonnellate. Vi fu quindi diminuzione relativa ed aumento assoluto. La marina francese non ha saputo progredire come i suoi competitori, ecco tutto. E secondo la Camera di Commercio di Bordeaux ciò devesi attribuire ad altre cause, sopratutto al benessere generale che regna tra la popolazione francese che non ha bisogno di esporre i suoi capitali nelle avventurose speculazioni marittime.

Varietà.

UN OCCHIO ARTIFICIALE CHE DISCERNE I COLORI.

L' *Eco du Parlement Belge* toglie dal *Bulletin français* il seguente sunto d'una conferenza scientifica del signor Enrico de Parville:

Il signor Siemens, l'abile costruttore di Berlino, ha testè ideato un occhio artificiale *che vede* presso a poco come l'occhio umano. Sensibile allo splendore della luce, alle tenebre, al crepuscolo, alle semitinte, ai lampi, esso discerne i colori e sa ben dire se ciò che gli sta davanti è rosso o giallo, verde o turchino.

Ohimè! quest'occhio meccanico non può rendere la vista ai ciechi, esso è soltanto un apparecchio di fisica che, per dire il vero, sinora vuol essere considerato come un oggetto di curiosità, ma che è suscettibile di ricevere in avvenire molte importanti applicazioni e di mettere sulla via di non poche interessanti scoperte.

Già fin d'ora esso permette di discernere il colore di una stoffa che l'occhio non vede perchè la visuale è intercettata da un muro o da un altro ostacolo qualunque. Chiudasi l'occhio magico in una scatola con un pezzetto di seta violetta od azzurra esso confiderà il segreto colore della stoffa a chi glielo domanderà.

Berzelio scoprì nel 1817 un corpo che fu donominato selenio le cui proprietà non vennero sinora abbastanza conosciute dalla chimica.

Questo corpo ha un certo grado di parentela col solfo e col fosforo; bruno d'aspetto, è cattivo conduttore dell'elettricità; a 150° si fonde e diviene conduttore alquanto migliore. Però il signor May impiegato del telegrafo transatlantico riconobbe, or è qualche tempo, che il selenio

quando è esposto ai raggi solari diventa bruscamente ottimo conduttore di una corrente eletřrica e che esso perde tal proprietà tosto che cessi la sua esposizione alla luce.

Questo singolare fenomeno è stato utilizzato dal signor Siemens. La conducibilità del selenio è proporzionale all'intensità della luce e dipende dal colore di questa luce.

Abbiasi una pila elettrica, un elemento semplice di Daniell, la cui corrente passi ad un galvanometro, ossia ad uno strumento che addita incessantemente la forza della corrente per mezzo di un ago calamitato; s'interponga lungo i fili adduttori tra la pila ed il galvanometro una lastra di selenio; è chiaro che questo impedirà più o meno il passaggio della corrente secondo la sua maggiore o minore conduttibilità. Gli spostamenti dell'ago del galvanometro faranno pertanto conoscere l'intensità della luce che agisce sulla lastra di selenio.

Si può ora descrivere in che cosa consista l'occhio artificiale. Una piccola bolla di vetro vuota internamente ha due aperture opposte La prima apertura è occupata da una lente biconvessa, la seconda da un turacciolo ricoperto di un disco di selenio il quale è unito da una parte alla pila e dall' altra al galvanometro. Due specie di palpebre possono scorrere sulla bolla in modo da ricoprire interamente la lente biconvessa. Se quando si colloca una lampada davanti alla lente si aprono le due palpebre, l'ago calamitato subisce tosto una forte deviazione. La deviazione diventa assai più grande se la sorgente luminosa è molto viva. Riducendo l'intensità della luce, l'ago ritorna indietro ; ma non bisogna che il selenio rimanga a lungo esposto all'azione della luce, poichè l'ago va man mano perdendo di sensibilità fino a diventare perfettamente insensibile e ciò con tanto maggiore rapidità quanto più intensa è la luce che colpisce il selenio.

Il movimento delle palpebre può essere automatico, basta all' uopo un' elettro-calamita animata dalla stessa corrente che agisce sull'ago del galvanometro. Se la corrente aumenta cresce pure la forza dell'elettro-calamita e le palpebre si avvicinano, se la corrente diminuisce le palpebre si discostano. Quando la luce sia troppo viva le palpebre si chiudono interamente ; ove l'oscurità sia perfetta esse si aprono cnmpletamente.

Ma l'occhio di selenio discerne anche i colori. Infatti ogni tinta corrisponde a un determinato grado di deviazione dell'ago. Il violetto carico dà 139° di deviazione, il violetto ne dà 148°, il turchino 158°, il giallo 178°, il rosso 188', il rosso scarlatto 180', ecc.

L'applicazione di quest'apparecchio può essere utilissima.

Non è soltanto alla facoltà di indicare i colori di corpi rinchiusi en-

tro recipienti, in cui l'occhio umano non può penetrare, o a quella di accennare i colori di corpi lontani cui la nostra visuale non può pervenire per i frapposti ostacoli, che si arresterà il nuovo istrumento. È lecito supporre che esso servirà fors'anco a riprodurre gli scritti lontani e che fornirà un nuovo e comodo sistema di telegrafia. La scienza non ha ancor pronunziata l' ultima sua parola e fra le meraviglie che essa ci prepara non ultima sarebbe quella di ridonare la vista ai ciechi.

BIBLIOGRAFIA (*)

Manuale nautico di meteorologia, di FRANCESCO VISCOVICH, *capitano al servizio del Lloyd Austro-Ungarico.* — Trieste, Libreria editrice Julius Dase, 1876.

Annunziamo con vera soddisfazione questo libro in cui trovansi raccolte le varie discipline della scienza meteorologica, sì importante pel marinaio. Esso non è, come appare dal suo titolo, un trattato scientifico propriamente detto, ma un lavoro che per mole e per forma riescirà assai più proficuo al navigante il quale non possa studiare le dotte e voluminose opere del Maury, dei Fitz Roy e d'altri sommi.

Il libro del capitano Viscovich consta di 3 parti. La prima contiene alcuni cenni di geografia fisica, una sommaria descrizione del barometro a mercurio ed aneroide, del termometro, dell'igrometro e del simpiesometro, varii cenni sulle teorie d'Halley, di Maury e di Dove sulla formazione dei venti, ecc. Per vero dire in questa prima parte la materia è, secondo noi, trattata con soverchia concisione, nè parci che l'autore sarebbe uscito dai confini di un manuale pratico se avesse dato qualche maggior istruzione sul modo di usare il barometro e gli altri strumenti meteorologici, sulle cause che rendono meno esatte le loro indicazioni, sul modo di evitare e correggere questi errori. Una formula e qualche tavola per la riduzione delle altezze barometriche a 0° di temperatura non ci sarebbero sembrate inopportune. Ma questi sono nèi che accenniamo soltanto per mostrare come non sia nostro intendimento di lodare oltre il dovere il lavoro del capitano Viscovich il quale ha sopratutto mirato a trattare accuratamente del ciclone ed uragano ed ha dedicato a questo scopo la seconda e certo la più importante parte del suo libro. Egli si mostra esperto conoscitore dell'argomento e cita nu-

---

(*) La *Rivista Marittima* farà cenno di tutte le *nuove* pubblicazioni concernenti l'arte militare navale antica e moderna, l'industria ed il commercio marittimo, la geografia e le scienze naturali, quando gli autori o gli editori ne manderanno due copie in dono alla Redazione.

merosi fatti, iscritti e memorie; fra queste ci piace notare quella del comand. Roux che fu tradotta nella nostra *Rivista* alcuni anni or sono. Una delle cose più interessanti pel bastimento che sia colto da un ciclone è quella di conoscerne il centro; a tal uopo il capitano Viscovich immaginò un apparecchio assai semplice che può efficacemente surrogare le *Horn Cards* di Piddington; egli lo chiamò *rilevatore del centro*, e consiste in una rosa trasparente il cui centro *C* gira attorno ad un perno che incastra in una alidada *B C D* molto più lunga del diametro della rosa. Quest'alidada ha due braccia; il braccio *B C* ha la lunghezza del raggio della rosa, il braccio *C D* è invece di una lunghezza tre o quattro volte maggiore. Verso la sua estremità *D* esso porta una freccia od indice *f f* che può scorrere lungo il braccio *C D* rimanendo sempre nello stesso piano in cui la rosa trasparente gira attorno al punto *C*. In tal modo basta porre lo strumento sulla carta in modo che il punto *c* d'intersezione fra l'indice *f f* ed il braccio *C D* si trovi precisamente nella posizione del bastimento. Si dispone l'indice *f f* parallelamente alla direzione del vento e la linea *N S* della rosa trasparente parallelamente al meridiano. La punta *B* dell' alidada segnerà il rilevamento del centro del ciclone

Nell' ultima parte del suo lavoro il capitano Viscovich raccoglie molti dati preziosi sui segni precursori del tempo, cita proverbi, osservazioni e fatti e descrive i segnali adottati pei presagi meteorologici.

Questo libro fornisce ai marinai molti utili insegnamenti e li mette al caso di giovarsi dei recenti progressi della scienza senza dovere perciò consultare le molte e voluminose opere esistenti.

Sulla misura delle altezze mediante il barometro. — *Saggio del Dottor* GUIDO GRASSI, *professore nella Regia Università di Pavia.* — Ulrico Hoepli libraio-editore, Milano, Napoli, Pisa, 1876.

Si attribuisce a Cartesio l'idea di misurare le altezze per mezzo della pressione atmosferica osservata al barometro, ma sembra che Pascal eseguisse primo un'esperienza sul Puy de Dome a Parigi nel 1648 in seguito alla quale egli asserì che il barometro forniva un mezzo semplice ed esatto per determinare le differenze altimetriche di due punti anche se essi fossero stati agli antipodi. Allora gli scienziati si posero a studiare le leggi relative alla densità dei varii strati dell'atmosfera e le cause che possono influire sulle indicazioni del barometro.

Boyle e Mariotte dettarono quindi quella legge che porta il loro nome, quantunque, a detta dello stesso Boyle, sia stata scoperta da un suo di-

scepolo a nome Townley. Essa è conosciutissima e si riassume nelle seguenti parole: *A temperatura eguale il volume dell'aria è inversamente proporzionale alla pressione.* Venne poscia la legge di Volta e di Gay Lussac la quale stabilisce che *una massa d'aria la cui forza elastica si mantenga costante, subisce un aumento di volume che è in proporzione coll'aumento di temperatura.*

Queste due leggi servono ad ottenere la relazione generale che passa fra le pressioni atmosferiche di due stazioni qualunque, e Laplace (†) ne trasse la celebre sua formula in cui suppose però che la temperatura della colonna d'aria esistente fra le due stazioni fosse identica in tutti gli strati intermedii ed uguale alla semisomma delle temperature delle due stazioni. Questa erronea ipotesi fu accettata da molti e dallo stesso Rühlmann (‡) che, giovandosi degli studii precedenti di Ramond, Daubuisson, Biot, Racagni, Plana, Brandes, Bessel e d'altri, introdusse nella formola di Laplace varie importanti correzioni per lo stato igrometrico dell'aria, per l'influenza della gravità del mercurio sul barometro e per la differenza di latitudine delle due stazioni.

Il Saint Robert invece, supponendo che la densità dell'aria decresca uniformemente col crescere dell'attitudine, ottenne la formola che segue

$$a = 58{,}344\left(1 + \frac{2a_0 + a}{r}\right)(1 + 0{,}00262 \cos 2\lambda)\,\frac{b_0 - b\left(1 - \frac{5a}{4r}\right)}{\dfrac{b_0 - \frac{3}{8}f_0}{T_0} + \dfrac{b\left(1 - \frac{5a}{4r}\right) - \frac{3}{8}f}{T}}$$

in cui: $T_0 = \frac{1}{\alpha} + t_0$; $T = \frac{1}{\alpha} + t$ ed $\frac{1}{\alpha} = 272{,}5$.

f_0 ed f sono le tensioni del vapore in millimetri di mercurio.
λ è la media delle latitudini.

† La sua formola è: $a = A\,(1 + \alpha\theta)\left(1 + \frac{a_0 + a'}{r}\right) \log \frac{p_0}{p}$
in cui si può trascurare qualche termine riducendola così alla seguente espressione: $a = A\,(1 + \alpha\theta) \log \frac{b_0}{b}$, in cui A è un numero costante 18400,2; α il coefficiente di dilatazione dell'aria; 0,00367; θ la temperatura media, a_0 ed a sono le altitudini, r è il raggio terrestre, p_0 e p sono le pressioni, e b_0 e b le altezze barometriche.

‡ Rühlmann, *Die barometrischen Höhenmessungen.* Lipsia 1870. La sua formola è:

$$a = \frac{\Delta \,.\, 760}{D_0}(1 + 0{,}002623 \cos 2\lambda)(1 + \alpha\theta)(1 + 0{,}378\varphi)\left(1 + \frac{2a_0 + a}{r}\right)\left(\log. \frac{b_0}{b} + \frac{5a}{4r}\right)$$

Pel caso in cui non si richieda gran precisione la formola si riduce a questa:

$$a = 58,8 \frac{b_0 - b}{\frac{b_0}{T_0} + \frac{b}{T}}$$

Un'altra formola approssimativa che si basa sullo stesso principio:

$$a = \frac{29,4}{\frac{b}{T(b_0 - b)} + 0,00117605}$$

la quale, se vuolsi tener conto dello stato igrometrico dell'atmosfera e dell'influenza della gravità, diviene:

$$a = \frac{29,328}{\frac{6 - \frac{3}{8}f}{(272,5 + t)\left(b_0 - b - \frac{3}{8}(f_0 - f)\right)} + 0,0011731} + C$$

in cui C è un termine che secondo i calcoli di Regnault varia nel modo seguente:

In un anfiteatro aperto	1300
id. chiuso	1000
In una piccola camera chiusa	800
In aria libera molto umida	770
id. molto secca	1330

Il signor Grassi propone anch'egli una formola sua propria:

$$a = 58,7 \left\{ \sqrt{T\left(\frac{b_0}{b} - 1\right) + T'} - \sqrt{T'} \right\} \sqrt{T'}$$

in cui T è la temperatura di uno strato d'aria che si trova all'altitudine a sopra il livello del mare e T' è la temperatura all'altitudine a. Il professore Dorna trovò la formola seguente:

$$a = \frac{59,344\ (274 + t)}{2} \left\{ \sqrt{2\frac{b_0}{b} - 1} - 1 \right\}$$

---

in cui $\Delta = 13595,93$ è il peso in grammi di un litro di mercurio a 0^0; α è il coefficiente di dilatazione dell'aria (0,00367 secondo Regnault); r è il raggio terrestre (m. 6378150, raggio medio); $D_0 = 1,293024$ il peso di un litro d'aria espresso in grammi.

Abbiamo voluto estrarre queste formole dal recente libro del Grassi per eccitare lo studioso a ricercarne in esso la particolareggiata discussione. Alcune tavole inserite nel testo permettono di applicarle con facilità in pratica. Un' accurata descrizione teorica degli istrumenti adoperati nella misura delle altimetrie, cioè: barometro a mercurio ed aneroide, termometro, psicrometro ed ipsometro, precede la discussione sulle influenze che nelle osservazioni può esercitare l'ora e la stagione. Seguono poi alcune preziose istruzioni sul metodo di combinare le osservazioni per determinare le altimetrie ed in ultimo le notizie storiche ed alcune note sull'equazione d'equilibrio dell'atmosfera, sulla temperatura dell'aria, sulla formola di Saint Robert, sul periodo diurno nelle altezze calcolate e nella temperatura dell'aria, sulla teoria relativa alla costituzione dell'atmosfera e sul barometro aneroide.

Questo è il sunto analitico e succinto del lavoro fatto dal prof. Grassi che ha saputo consegnare in poche pagine ed istruttive uno dei più aridi e complicati problemi intorno a cui si affaticano da un secolo e mezzo i più illustri scienziati.

Navigazione nei porti del Regno.— Anno 1875, Parte 2ª e 3ª. Roma, Tip. Elzeviriana 1876.— Un Volume.

Sono ormai uscite queste ultime parti della statistica marittima ufficiale per l'anno 1875. Come al solito, le tavole sono assai chiare e si maneggiano con la massima facilità.

La maggior parte del volume è consacrata alle cifre che si riferiscono al movimento della navigazione nei porti del Regno, nei 22 compartimenti marittimi, in tutto il Regno.

Gli approdi sono divisi dalle partenze, la navigazione internazionale è separata da quella di cabotaggio e dai rilasci forzati, la marina nazionale è distinta da quelle straniere, la marina a vapore da quella a vela. In una parola, le varie tabelle di questa statistica sono architettate in guisa da fornire tutti i dati che possano occorrere allo studioso. Potrebbe forse taluno desiderare qualche tavola indicante il movimento dei singoli porti distinti per bandiere, ma questo lavoro che venne fatto nella parte 1ª della statistica pei 12 porti principali del Regno avrebbe richiesto troppo spazio, e sarebbe riuscito poco interessante pei porti minori in cui il traffico dei bastimenti esteri è occasionale ed insignificante.

Per economia di spazio furono parimenti omesse, ed a buon diritto, le tabelle comparative del movimento avvenuto nei singoli porti durante gli ultimi anni; esse furono pubblicate nella citata 1ª parte dell'opera

pei porti maggiori, e chi avesse bisogno di simili dati per i porti secondarii potrebbe sempre trovarli nelle statistiche degli anni precedenti.

Ma con tuttociò varii gravi e capitali difetti hanno secondo noi queste tabelle. Ci spiegheremo con un esempio. Supponiamo che un bastimento a vapore di 1000 tonnellate di stazza proveniente da Alessandria d'Egitto e diretto a Genova con 200 passeggieri e 1500 tonnellate di merci tocchi i porti di Messina, Napoli e Livorno, e che ivi compia qualche insignificante operazione di commercio come sarebbe a dire lo sbarco e l'imbarco di uno o due passeggieri di tre o quattro colli di mercanzia.

Questo piroscafo figurerà per 1000 tonnellate entrate e per altrettante uscite nella navigazione internazionale di Messina ed in quella di cabotaggio di Napoli, Livorno e Genova. Or bene, è egli ragionevole che il tonnellaggio di un bastimento partito da Alessandria per Genova figuri nella statistica del movimento internazionale di Messina dove esso ha toccato soltanto per incidenza, mentre lo si esclude dalle tavole del movimento internazionale di Genova? La divisione del movimento della navigazione in movimento internazionale e di cabotaggio a noi non pare logicamente possibile perchè il problema è troppo complicato; ma anche ammettendo che vi sia modo di risolverlo siamo costretti a dichiarare che le attuali statistiche non lo risolvono niente affatto, e che mescolano confusamente delle cifre da cui non si può trarre nessun preciso insegnamento. Ma non è questo il solo neo che a nostro avviso si cela nella

« ...selva selvaggia ed aspra e forte »

dei numeri che le statistiche di cui stiamo occupandoci offrono al lettore. Quel piroscafo che rimase poche ore a Messina, a Napoli ed a Livorno, sbarcato il suo carico a Genova ripartirà dopo 3 o 4 settimane per Alessandria e toccherà nuovamente gli stessi scali. Il suo viaggio di andata e ritorno farà aumentare nelle statistiche di Genova 2000 tonnellate (1000 per l'entrata e 1000 per l'uscita), ed in quelle di Livorno, Napoli e Messina 4000 tonnellate per ogni singolo porto, giacchè ivi esso avrà effettuato due entrate e due uscite. Con questi fatti che avvengono tutti i giorni come possono le statistiche uffiziali della navigazione additare, anche alla lontana, l'importanza commerciale di un porto? Ed invero s'apporrebbe assai male chi volesse desumerla dalle cifre di queste statistiche. Messina gareggia con Napoli e con Genova, secondo le statistiche il suo movimento complessivo è stato nel 1875 di oltre 3 milioni di tonnellate, mentre quello di Napoli e quello di Genova non hanno toccato i 3 milioni e mezzo di tonnellate, nondimeno chi si recasse a Messina vi

cercherebbe indarno quell'imponente flotta mercantile che si ammira perenne nell'assai più capace porto di Genova. Non siamo sì arditi da accennare come dovrebbero modificarsi le statistiche del movimento della navigazione per renderle perfette, ma amiamo richiamare l'attenzione di cui spetta su di un punto che sarà già stato osservato da altri ed al quale è indispensabile di rimediare.

Ma se non osiamo far proposte per la completa soluzione del problema, ci permettiamo di osservare che volendo conservare alle statistiche la loro forma attuale sarebbe necessario di tenere un conto esatto degli approdi e delle partenze motivati dai semplici scali; nondimeno una più esatta idea dell'importanza marittima d'un porto bisognerebbe desumerla da una statistica che invece di registrare il tonnellaggio dei bastimenti entrati ed usciti, annotasse il tonnellaggio dei bastimenti che trovaronsi in porto e moltiplicasse questo tonnellaggio per il numero di ore trascorse durante il soggiorno in porto d'ogni bastimento. Questa statistica divisa in tabelle indicanti le cause principali per cui ogni bastimento rimase in porto, le provenienze dirette ed indirette e le destinazioni sarebbe, secondo il nostro debole avviso, abbastanza efficace.

La parte 3ª della statistica, tratta della pesca, del personale, del materiale e dei sinistri marittimi. Qui le tabelle presentano dei dati che potrebbero essere erronei soltanto nel caso in cui non fossero stati accuratamente raccolti, e noi possiamo fidarcene perchè conosciamo la scrupolosa esattezza con cui si pubblicano le nostre statistiche ufficiali. Deduciamo da esse che la pesca del pesce non fiorisce in Italia, specialmente lungo le coste del Mediterraneo. Quella del corallo è ristretta in angustissimi limiti ed esercitata quasi esclusivamente da barche del compartimento di Napoli. Quella delle spugne è presso che nulla. La esercitano poche barche di Trapani. Con tuttociò dal 1868 al 1875 il numero dei pescatori costieri è considerevolmente aumentato (da 19 991 a 29 009). Giova nondimeno accennare che è diminuito quello dei pescatori d'alto mare (da 8312 a 6869).

Dal 1868 al 1875 è cresciuto il numero dei capitani (3514 cap. di l. c. e 2700 di g. c. nel 1868, 4482 cap. di l. c. e 3446 di g. c. nel 1875) ma è diminuito quello dei padroni da 4458 a 4344. Così è scemato quello dei secondi di l. c., da 526 a 316, ed è aumentato quello dei secondi di g. c., da 627 a 1045.

Le altre categorie hanno subìto le variazioni seguenti:

Marinai autorizzati	nel 1868	7 056	nel 1875	8 853
Marinai e mozzi.	»	109 822	»	119 954
Macchinisti	»	72	»	417

Fuochisti e addetti alle macchine	nel 1868	647	nel 1875	1 172
Piloti pratici.	»	320	»	269
Barcaiuoli.	»	5 106	»	6 948
Costruttori navali di 1ª classe .	»	135	»	227
» di 2ª classe .	»	146	»	132
Maestri d'ascia e calafati. . .	»	12 546	»	16 492

In complesso la gente di mare passò da 176 491 individui a 204 189, però 900 persone circa s'aggregarono per l'annessione dell'ex-stato pontefìcio.

Nel 1875 i bastimenti a vela provvisti d'atto di nazionalità erano 10 828 della portata netta di 987 190 tonnellate di stazza. Duole il dirlo, ma essi nel 1872 erano 10 951 della portata di 992 913 tonnellate. Forse questa diminuzione è da attribuirsi al metodo di stazza entrato in vigore nel 1873, ma anche ammettendo che la diminuzione sia apparente, certo è che il naviglio della nostra marina mercantile non è punto aumentato mentre che nello stesso periodo di tempo quello della marina inglese ha subito un notevole incremento. I bastimenti a vela superiori in portata alle 1000 tonnellate sono 13, essi appartengono ai 3 compartimenti della Liguria e la portata delle 1578 navi a vela del solo compartimento di Genova giunge a 535 669 tonnellate, ossia a più della metà della portata di tutto il naviglio nazionale. Il materiale a vapore della nostra marina è assai poco, ma notiamo che nel 1875 esso stazzava 57 147 tonnellate da 48 573 nel 1873 e che la sua forza passava da 20 365 cavalli a 22 450. Genova e Palermo possiedono quasi da sole tutto questo materiale.

Genova v' entra per 30 757 tonnellate e 12 415 cavalli, Palermo per 17 544 tonnellate e 7372 cavalli. Le nostre compagnie non possiedono quei grandi piroscafi di 3000 e più tonnellate che appartengono alle Società inglesi, nondimeno la marina italiana conta 6 piroscafi la cui portata netta varia da 1300 a 1400 tonnellate.

Veniamo ora alle costruzioni. L'anno 1875 è stato soddisfacente, e si è riguadagnato tutto quello ch'erasi perduto nel triennio 1871-72-73. Furono varati in soli 58 cantieri 337 bastimenti della portata di 87 691 tonnellate (nel 1872 erano stati 720 di tonn. 63 963 e i cantieri 77); si segnalò la Liguria i cui 17 cantieri vararono 110 bastimenti di 64 243 tonnellate; seguono poi i 16 cantieri di Napoli e Castellammare che costruirono 82 bastimenti della portata di 15 894 tonn.; Livorno diede 35 bastimenti e 3348 tonn.; Gaeta 6 bastimenti e 1546 tonn.; Venezia 43 bastimenti e 1310 tonn. I fratelli Orlando costruirono a Livorno un piroscafo di 1854 tonn. lorde e 275 cavalli nominali. Altri piroscafi rimor-

chiatori furono costruiti in Liguria, ma tutti di piccola mole. Questi sono i fatti più notevoli che si osservano nelle tabelle relative alle nostre costruzioni marittime. Ma

« Dalla culla alla tomba è breve il passo »;

ed accanto alle cifre che trattano dei nuovi bastimenti sta la luttuosa lista degli infortunii marittimi. Essa è divisa in due parti: sinistri di bastimenti nazionali ed esteri nei mari italiani; sinistri di bastimenti nazionali nei mari esteri. Per buona ventura non è lungo le nostre coste che l'infido elemento sfoga più sovente le sue terribili ire, e i nostri marinai sono da lungo tempo avvezzi a sfidarlo colla prudente intrepidezza che impararono dai loro padri; e mitiga quindi la tristezza che arrecano questi elenchi degli infortunii marittimi il pensare che altrove e con altre marine accade assai peggio. I sinistri avvenuti nei mari dello Stato furono in tutto 92, e 19 toccarono a bastimenti esteri. Però 76 soltanto furono le navi interamente perdute, ma nei detti disastri vi furono 52 vittime fra cui 39 italiani. A questi aggiungendo i 139 che morirono nei 77 sinistri marittimi accaduti all'estero si ha un totale di 178 italiani morti in naufragio.

D. S.

Teoria e pratica delle deviazioni dell'ago magnetico a bordo dei bastimenti in ferro, *per opera di* NICOLÒ GARBICH. — Trieste 1876. Tipografia Figli di C. Amati.

Le forti deviazioni cui l'ago calamitato va soggetto a bordo delle navi in ferro indussero gli scienziati inglesi a studiare accuratamente quei fenomeni, e le belle opere di Airy di F J. Evans e di Smith hanno ormai dimostrato le leggi che presiedono a quelle strane deviazioni. Questi interessantissimi lavori non furono però mai prodotti in italiano, epperciò la *Rivista* si stimò fortunata pubblicando nel 1873 la bella versione che un nostro distinto uffiziale di marina, il Tadini, fece di una concisa memoria con cui il Dittmer, uffiziale della marina tedesca, riassunse le opere insigni degli uomini da noi dianzi citati.

Non è improbabile che fra qualche mese la *Rivista* possa offrire ai suoi lettori sull'importante argomento varii articoli originali intorno a cui lavora uno dei nostri più chiari collaboratori, ma intanto conviene che essa annunci come un fatto compito il libro pubblicato in proposito dal signor Nicolò Garbich emerito i. r. consigliere, consulente nautico del Lloyd austro-ungarico.

Per vero dire tra la memoria del Dittmer e questo libro noi non ravvisiamo che poche differenze; a noi pare che il sig. Garbich abbia trattato l'argomento un po' più diffusamente condensando nel suo scritto maggior copia di dati desunti dai testi inglesi, ma che siasi sopra ogni altra cosa studiato di farsi comprendere da tutte le intelligenze, anche poco colte, introducendo nel libro molte dimostrazioni di matematica e di navigazione che nel lavoro del Dittmer furono naturalmente soppresse. Così mentre il Dittmer dà una formola finale abbreviata per la determinazione della deviazione dell'ago, il signor Garbich dà invece una formola completa. Di questa formola egli si serve per costruire un ingegnoso apparecchio, il Dromoscopio, che mostra graficamente la deviazione.

Se noi tentassimo di descrivere quest'istrumento ci troveremmo obbligati a fare una completa dimostrazione della teoria della formola di Airy e della determinazione dei 5 coefficienti di variazione ch'egli prende in considerazione. Tale non è il còmpito d'una bibliografia e noi non abbiamo certamente l'intenzione d'oltrepassarlo.

Secondo congresso degli Architetti ed Ingegneri italiani in Firenze (ATTI DEL). — 1 *Vol. con Atlante.* — Firenze Tipografia della *Gazzetta d'Italia*, 1876.

Un grosso volume contiene le belle e interessanti memorie che vennero lette e discusse nel secondo congresso degli Architetti ed Ingegneri. Seguendo l'esempio dei grandi periodici inglesi, noi riporteremo nei prossimi fascicoli alcune delle importanti letture che furono fatte alla sezione quarta del Congresso, cui era stata affidata l'idraulica marittima.

Registro del Lloyd pei bastimenti inglesi ed esteri. — Genova, Tipografia dei Tribunali, piazza S. Bernardo, n. 24, anno 1876. —

Una versione italiana del *Lloyd's Register* mancava sinora alla nostra marina che mal poteva valersi del più antico e reputato Uffizio di Registrazione dei bastimenti perchè ignoravane le consuetudini e le prescrizioni. Laonde accadeva che il *Lloyd's Register* fosse da noi conosciuto poco più che di fama nonostante i suoi pregi e lo sviluppo grandissimo che esso prese in Inghilterra ed in varie altre nazioni marittime.

Ora questa lacuna è colmata, e tutti gli armatori italiani possono, come pur tutti i caricatori e gli assicuratori, apprezzare al loro giusto valore le classificazioni del *Lloyd's Register*. e noi annunziamo con vera soddisfazione il lavoro, che fu pubblicato testè a Genova per cura dell'Agenzia del *Lloyd*, perchè lo crediamo utilissimo alla numerosa classe di Italiani che hanno qualche interesse a bordo dei bastimenti.

SOMMARIO DELLE PUBBLICAZIONI (*)

PERIODICI.

Bollettino Consolare — pubblicato per cura del Ministero degli affari esteri. — Roma.

Agosto: Memoria sulla colonia cilena di Magellano — Relazione storica e commerciale sulla città di Susa (Reggenza di Tripoli) — Commercio del Sudan — Dello sciopero del 1875 e dell'importanza marittima e commerciale di Cardiff — Commercio nella Birmania nel 1874-75 — L'Italia all'Esposizione internazionale di Santiago.

Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. — Roma.

Luglio-Agosto.

Giornale degli Economisti. — Padova.

Settembre.

Giornale dei Lavori pubblici e delle Strade ferrate. — Roma.

Dal N. 39 (27 Settembre) al N. 42 (18 Ottobre): Le ferrovie e la difesa dello Stato — Impiego dello zinco nelle caldaie a vapore — Notizie varie.

Giornale di medicina militare. — Roma.

Settembre.

Giornale Militare per la marina. — Roma.

Luglio 7: Legge sulla reintegrazione dei gradi militari perduti per causa politica, e sulla concessione di assegni vitalizi a titolo di ricompensa nazionale.

Agosto 9: Del modo di accertare i diritti dei militari della Regia Marina o loro aventi causa a giubilazione pensioni o sussidii per ferite od infermità incontrate per ragioni di servizio in esecuzione delle leggi 20 giugno 1851 e 26 marzo 1865.

» *9:* Istruzioni per l'esecuzione del suddetto Regio Decreto.

» *9:* Tabella delle ferite e delle infermità che danno diritto alla giubilazione od alla riforma.

» *18:* R. Decreto che approva, in via provvisoria, la tabella per

---

* Per economia di spazio citiamo soltanto gli articoli che possono riguardare la marina. LA REDAZIONE.

l'equipaggio del battello lancia-siluri *Pietro Micca.*

Agosto 25: R. Decreto per l'esecuzione della suddetta Legge 7 luglio 1876 n. 3213.

» *25:* R. Decreto che nomina la Commissione per l'esecuzione della suddetta Legge 7 luglio 1876 n. 3213.

Settembre 12: Tabella della dotazione di armi portatili, di mitragliere e loro accessorii per il R. avviso *Cristoforo Colombo* ed il R. porta-torpedini *Pietro Micca.*

Settembre 12: Dotazione di materiali di consumo per sei mesi di campagna al Capo carico Armarolo delle R. navi *Cristoforo Colombo* e *Pietro Micca.*

» *12:* Contabilità dei mobili e altri oggetti in dotazione agli ufficii di porto.

» *13:* Contabilità dei mobili, arredi ed utensili degli alloggi ed ufficii.

» *17:* R. Decreto riguardante le nuove attribuzioni dei Commissariati Generali e dei Quartier Mastri della R. Marina.

» *19:* Soppressione del servizio semaforico nel posto di Colonnella.

» *21:* Apertura della linea *Palazzolo-Paratico* (Sarnico) (Rete Alta Italia).

» *24:* Competenza e penalità per le contravvenzioni alla pesca, commesse con materie atte ad avvelenare o distruggere i pesci.

Ottobre 5: Sul modo di conteggiare a bordo i supplementi per maggior consumo di vestiario.

» *6:* Anticipazioni di paga agli uffiziali.

» *7:* Contabilità del materiale presso i Corpi, istituti e stabilimenti marittimi.

» *7:* Verificazione delle note d'indennità di via.

» *7:* Adozione delle scatole per cannelli a sfregamento.

Italia Militare. (L') — Roma.

Dal N. 115 (23 Settembre) al N. 126 (19 Ottobre): Procedimento fototipico del tenente Manzi (riportato nella *Rivista*)—Il materiale da guerra della Russia all'Esposizione di Filadelfia.

Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti. — Firenze.

Ottobre: Odoardo Beccari e i suoi viaggi.

Politecnico (Il) — Giornale dell'ingegnere ed architetto civile e industriale. — Milano.

Settembre: Il dinamometro di Hartig — Le maree — Notizie sulla Esposizione di Filadelfia.

Rivista di discipline carcerarie. — Roma.

Settembre.

Rivista Militare italiana. — Roma.

Settembre: Una massima di guerra — Note sul fuoco di fucileria desunte dalla Relazione ufficiale tedesca sulla guerra franco-germanica 1870-71 — Rivista bibliografica.

Cronaca militare estera, supplemento alla *Rivista Militare.* — Roma.

Dal N. 5 (1 Settembre) al N. 7 (1 ottobre): La guerra fra la Turchia, la Serbia e il Montenegro — Notizie estere.

Army and Navy Gazette. — Londra.

Dal 23 Settembre al 14 Ottobre: Il cannone da 81 tonnellate —La spe-

dizione artica — L'ispezione degli arsenali — Ufficiali inglesi militanti all'estero — La flotta — Navigazione e pilotaggio — L'àncora Martin — Il cannone da 38 tonnellate.

Army and Navy Journal. — Nuova-York.

Dal 9 al 7 Ottobre: I moderni bastimenti da guerra — L'esplosione di *Hell Gate* — Notizie varie.

Colburn's United Service Magazine. — Londra.

Ottobre: Storia della marina indiana — La spedizione del Niger nel 1869 — L'esplosione del *Thunderer.*

Engineer (The). — Londra.

Dal 22 Settembre al 13 Ottobre: Perchè le valvole di sicurezza del *Thunderer* non funzionarono — La esposizione di South Kensington — L'Esposizione di Filadelfia — Rapporto sulla caldaia esplosa a bordo del *Thunderer* — Atti dell'istituto del ferro e dell'acciaio — Il cannone da 80 tonnellate — Atti dell'Associazione britannica — Operazioni relative alle mine fatte ad *Hell Gate* — Macchine marine della flotta — L'alfabeto di Morse ed i segnali marittimi (riportato nella *Rivista*) — Il cannone da 80 tonnellate a Shoeburyness — Il piroscafo Hudson della linea Cronwell — Investigazione delle proprietà di governo dei bastimenti — Nuovo cannone da campagna da 12 libbre — Torpedini semoventi — Notizie varie.

Engineering. — Londra.

Dal 22 Settembre al 13 Ottobre: Esposizione di South Kensington — L'Esposizione di Filadelfia — Correzione delle bussole pei bastimenti in ferro — Temperatura sotterranea — Atti dell'istituto del ferro e dell'acciaio — Atti dell'Associazione britannica — Inoperosità delle valvole di sicurezza — Vetro temperato — Note sulle torpedini — Apparecchio di governo a vapore, sistema Brotherhood, pel *Téméraire* — Varamento del *Pearl* — Il cannone da 81 tonnellate — Il cannone da 38 tonnellate — Sopra un metodo per misurare i piccolissimi intervalli di tempo — Notizie varie.

Geographical Magazine (The) di Markham. — Londra.

Ottobre: Schizzi della vita in Groenlandia — La conferenza geografica di Brusselle — Notizie geografiche.

Iron. — Londra.

Dal 23 Settembre al 14 Ottobre: Atti dell'istituto del ferro e dell'acciaio — Associazione britannica pel commercio del ferro — Ricchezza minerale della Virginia del Sud ovest — Le industrie del ferro e dell'acciaio nella Scozia — Il commercio del ferro e dell'acciaio nel 1875 — Atti dell'Associazione britannica — Congresso di Brusselle — Architettura navale — Notizie varie.

Nautical Magazine. — Londra.

Ottobre: La difesa marittima dell'Inghilterra combinata con l'uso dei bastimenti mercantili — Il *Thunderer* Il nuovo *Merchant Shipping Act* e i bastimenti esteri — I nostri marinai — La pesca in Norvegia nel 1875 — La spedizione atlantica norvegese — Navigazione di Raper — Combustione spontanea del carbone a bordo — I carichi di coperta — Per terra e per mare, appunti di un marinaio — Costruzioni navali — Bibliografia e notizie varie.

United Service Gazette. — Londra.

Dal 23 Settembre al 14 ottobre: Il *Tenedos* — Il cannone da 81 tonnel-

late — Carpentieri nella marina da guerra — Notizie delle navi inglesi in armamento — Le modificazioni alle norme delle pensioni navali — Giustizia per i *royal marines* - Navigazione e pilotaggio nella flotta — Il *Dreadnought* — Notizie varie.

Annales du Génie Civil. — Parigi.

Settembre: Esposizione internazionale di Filadelfia —Il tunnel sottomarino — Notizie varie — Bibliografia.

Bulletin de la Réunion des Officiers. — Parigi.

Dal N. 39 (23 Settembre) al N. 42 (14 Ottobre): Necessità in guerra di conoscere l'istrumento primo ch'è l'uomo — Le carte di stato maggiore dell'Europa —Un campo d'istruzione sotto Luigi XIV — Il materiale da guerra russo all'Esposizione di Filadelfia — Notizie varie —Bibliografia.

Bureau Veritas.

Agosto: Sinistri marittimi — Variazioni da farsi al registro dei bastimenti mercantili.

Journal des Sciences Militaires. — Parigi.

Ottobre: Tattica di marcie — Notizie varie — Rivista bibliografica.

Moniteur de la flotte. — Parigi.

Dal N. 39 (24 Settembre) al N. 42 (15 Ottobre): Draga a vapore americana — Il *Frigorifique* — Notizie marittime — Bibliografia.

Revue d'Artillerie. — Parigi.

Ottobre: Apparecchi e sistemi atti a regolare il tiro delle bocche a fuoco nelle batterie di costa—Fabbricazione dei cannoni in bronzo col processo Lavrov — Esperienze di tiro eseguite in Austria coi cannoni da 7,5 in bronzo-acciaio — Notizie varie—Bibliografia.

Revue maritime et coloniale. — Parigi.

Rapporto della Commissione centrale esaminatrice dei lavori degli ufficiali della marina — Tattica navale — Le corazzate circolari — L'assaggio del ferro destinato alle costruzioni navali — L'esistenza dell'acqua al movimento dei bastimenti — Nota sulle ordinate longitudinali dei bastimenti in ferro — Esperienze sulla resistenza delle caldaie — Riassunto delle osservazioni scientifiche da farsi nei viaggi — Le onde e il rollio — Nuove formole d'approssimazione per valutare le integrali definite—Appunti su talune particolarità balistiche — Cronaca — Bibliografia.

Revue Militaire de l'Etranger. — Parigi.

Dal N. 317 (23 Settembre) al N. 320 (15 Ottobre): L'artiglieria tedesca nel 1875—L'armata spagnuola d'oltremare.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. — Berlino.

Settembre: La spedizione della *Gazelle XI:* 1. Notizie idrografiche sulla parte occidentale del sud dell'oceano Pacifico; 2. Osservazioni oceaniche eseguite dalla *Gazelle* nello stretto di Magellano ed al sud dell'oceano Atlantico (con diagramma e carta di rotta), cap. Schleinitz—Scandagli a grande profondità eseguiti dal *Challenger* nell'oceano Pacifico, da Honolulu a Valparaiso, toccando Taïti, nei mesi di agosto a novembre 1875—Scandagli a grande profondità eseguiti

dal *Tuscarora* nell'oceano Pacifico dal 21° Lat. N. al 24° Lat. S. e dal 158° Long. O al 154° Long. E. — La geografia fisica dell'oceano Atlantico nella parte compresa fra il 20° Lat. N. ed il 10° Lat. S. e dal 10° al 40° Long. O. — Sull'impiego della croce a prismi per la determinazione della deviazione della bussola a bordo dei bastimenti in ferro — Nautica omografica : Determinazione dei luoghi mediante curve di altezza sulla carta.

Hansa.— Amburgo.

Ottobre 1, 15: La società per la riforma e codificazione del diritto delle genti — Sull'esplosione delle caldaie (fine) — Alcuni paragrafi della nuova legge sulla marina mercantile inglese — I lavori sulla costa dell'isola di Wangeroonge — La fregata corazzata italiana il *Duilio*.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. — Berlino.

Ottobre.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens.— Vienna.

Fascicolo X: Il corpo del Genio nei diversi Stati europei IV (Francia) — Leo Guzek (fine)—Impiego della fotografia a scopi militari, Luciano Mikiewicz.

Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. — Pola.

Mittheilungen der K. K. geographischen Gesellschaft.— Vienna.

Settembre: L'Africa centrale secondo lo stato attuale delle conoscenze geografiche, Enrico Greffrath —Gl'indigeni del sud Australia—Notizie.

Organ der Militär-wissenschaftlichen Vereine. — Vienna.

Vol. XIII, Fascicolo I.

« Vedette »-Oesterreichisch-ungarische Militär-Zeitung.— Vienna.

Settembre 22, 26, 29. Ottobre 3, 6, 10, 13, 17: Sulle conferenze nei circoli militari scientifici —La guerra serbo-turca — È la guerra un'arte o una scienza ? — Nuova organizzazione dell'artiglieria — Esperimenti di torpedini in Russia — Una parola sullo stato dell'armata.— Rivista dei giornali.

PUBBLICAZIONI DIVERSE.

Annali del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. — Anno 1876. Primo Semestre. Statistica.

Statistica dei viaggi fatti dal 1° gennaio 1875 a tutto dicembre 1875 dai bastimenti ungarici a lungo corso. — Fiume 1876, pubb. uff.

Relazione della Giunta per l' inchiesta sulle condizioni della Sicilia.— Roma 1876, Tip. Eredi Botta.

Rapporto per l' anno 1875 della Società pisana di soccorso agli asfittici. — Pisa 1876, L. Ungher tipografo.

Annales Hydrographiques.— Recueil d'avis, instructions, documents et mémoires relatifs à l'hydrographie et à la navigation, publié au Dépôt des cartes et plans de la marine; 2me trimestre 1876, Paris, Imprimerie Nationale, 1876.

Phares des côtes des îles britanniques corrigés en avril 1876 par M. A. Le Gras. — Dépôt des cartes et plans de la marine. Paris, Imprimerie Nationale, 1876.

Phares des côtes Nord et Ouest de France et des côtes Ouest d'Espagne e de Portugal corrigés en juin 1876 par M. A. Le Gras.— Dépôt des cartes et plans de la marine. Paris, Imprimerie Nationale, 1876.

Normal Verordnungs-blatt für S. M. Kriegs-Marine.—Vienna 1876, dalla puntata 1ª alla 28ª.

Marine Verordnungs-blatt.— Berlino 1876, dal N. 1 fino al N. 17.

NOTIZIE DELLE NAVI ARMATE, ECC.

Squadra Permanente.

Comandante in Capo, vice-ammiraglio De Viry Conte Eugenio — *Capo di Stato Maggiore, capitano di vascello* Lovera de Maria Giuseppe.

Venezia (Corazzata) (Nave Ammiraglia) (Comandante Cassone).— Parte il 5 ottobre da Napoli, il 7 arriva a Taranto.

Palestro (Corazzata) (Comandante Acton Emerick).— A Taranto.

Maria Pia (Corazzata) (Comandante Chinca). — A Taranto.

Roma (Corazzata) (Comandante Sarlo). — Parte da Spezia il 29 settembre, arriva a Taranto il 4 ottobre; il 6 ottobre ne assume il comando il capitano di fregata De Liguori; il detto giorno il capitano di vascello Arminjon Vittorio, comandante della Divisione sott' ordine della Squadra, v' inalbera la sua bandiera di comando; il 23 ottobre parte da Taranto e arriva a Brindisi.

Castelfidardo (Corazzata) (Comandante Arminjon Vittorio).— A Taranto. Il 6 ottobre ne assume il comando il capitano di vascello Sarlo Angelo.

San Martino (Corazzata) (Comandante Acton Ferdinando). — A Taranto.

Messaggero (Avviso) (Comandante Trucco).— Arriva a Catania il 20 settembre, riparte il 27 e approda lo stesso giorno a Messina; il 30 parte da Messina, arriva a Taranto il 1° ottobre; il 10 lascia Taranto e giunge il 12 a Napoli.

Dal giorno 12 ottobre il *Messaggero* alza le insegne del vice-ammiraglio comandante in Capo la Squadra Permanente.

Piro-Cisterna N. 1.— A Taranto.

Annotazione. — Nei giorni 15, 16 e 17 ottobre le corazzate della Squadra eseguirono evoluzioni di tattica nel golfo di Taranto.

Stazione Navale nell'America Meridionale.

Ettore Fieramosca (Corvetta a ruote) (Comand. la stazione navale Accinni Enrico capitano di fregata).— Parte da Montevideo il 27 luglio, l'indomani arriva a Buenos-Ayres; riparte l'8 agosto, il 9 approda a Colonia del Sacramento; il 12 tocca San Pedro; il 15 arriva a Rosario di Santa Fè; parte il 20 da Rosario, il 27 è di ritorno alla stazione di Montevideo.

Ardita (Cannoniera) (Comand. Di Brocchetti Alfonso).— Il 21 luglio parte da Montevideo; il 23 arriva a Buenos-Ayres; riparte l'8 agosto col *Fieramosca;* il 9 approda a Colonia del Sacramento; il 12 a San Pedro; il 15 a Rosario di Santa Fè; il 22 parte da Rosario per rimontare il Paranà.

Veloce (Cannoniera) (Comandante Acton Gustavo).— Stazionaria in Montevideo.

Confienza (Cannoniera) (Comandante De Simone Luigi).— Il 19 luglio parte da Montevideo per tiri al bersaglio e vi ritorna il 21; il 2 agosto parte da Montevideo; l'indomani arriva a Buenos-Ayres, ove rimane stazionaria.

Navi-Scuola.

Maria Adelaide (Fregata) (Comandante Baudini) (Nave-Scuola d'Artiglieria).— A Spezia. Il 16 ottobre esce dal golfo per esercizii di tiro, e vi fa ritorno lo stesso giorno.

Vittorio Emanuele (Fregata) (Comandante Martinez) (Nave-Scuola degli allievi di marina).— Parte da Filadelfia il 20 settembre per far ritorno in Italia.

Città di Napoli (Trasporto) (Comandante Sambuy) (Nave-Scuola mozzi).— Il 26 settembre arriva al golfo di Palmas; ne parte il 1° ottobre; il 9 arriva a Siracusa; ne riparte il 20 per Ancona ove giunge il 26.

Città di Genova (Trasporto) (Comand. Veltri) (Nave-Scuola fuochisti). — Parte per Castellammare il 24 settembre e l'indomani ritorna a Napoli, rimorchiando il *Duilio;* il 30 settembre lascia Napoli, rimorchiando i legni radiati *Ercole* ed *Aquila* coi quali giunge a Spezia il 2 ottobre; il 16 parte da Spezia e nelle ore antimeridiane del 17 poggia a Santo Stefano col brigantino nazionale *Tunisino* a rimorchio; l'indomani muove col detto brigantino per Genova ove arriva la sera del 19; lascia in quel porto il *Tunisino* e riprende subito il mare; il 22 approda a Messina; riparte il 24 e giunge a Taranto l'indomani.

Caracciolo (Corvetta) (Comandante Morin) (Nave-Scuola torpedinieri). — A Venezia.

Vettor Pisani (Corvetta) (Comandante Ansaldo).— Parte da Montevideo il 14 settembre e giunge a Rio Janeiro l'8 ottobre.

Europa (Trasporto) (Comandante Assalini).— Parte da Spezia il 19 ottobre; il 24 approda a Gibilterra per far carbone.

Conte Cavour (Trasporto) (Comandante Sanfelice).— Parte da Genova il 6 settembre trasportando l'Ambasciata Marocchina; il 10 arriva a Gibilterra; l'11 a Tanger; il 12 ritorna a Gibilterra; il 17 si reca a Tanger; parte l'8 ottobre da Tanger; approda lo stesso giorno a Gibilterra e riparte a mezzanotte; l'11 arriva a Genova; il 14 a Spezia; il 19 ritorna a Genova; il 20 parte e giunge a Napoli il 22.

Authion (Avviso) (Comand. Grandville).— A Salonicco.

Vedetta (Avviso) (Comandante Conti Augusto).—A Costantinopoli.

Mestre (Piroscafo) (Comandante Bozzetti). — A Costantinopoli.

Scilla (Piroscafo) (Comandante Libetta Carlo).— A Smirne.

Guiscardo (Corvetta) (Comandante Degli Uberti).— Il 20 settembre arriva a Reggio di Calabria; il 22 parte da Reggio trasportando le ceneri di Vincenzo Bellini; giunge la sera a Catania e sbarca l'indomani

le ceneri del grande maestro; il 25 parte da Catania; il 26 arriva a Palermo.

Murano (Piroscafo) (Comandante Previti).— Stazionario a Livorno.

Garigliano (Piroscafo) (Comandante Pico).— Il 9 ottobre parte da Napoli; l'11 arriva a Cagliari e vi rimane stazionario.

Sesia (Avviso) (Comandante Candiani) (Uffiziale in 2° S. A. R. il Principe Tommaso di Savoia, luogotenente di vascello).— Armato il 25 settembre; parte da Napoli il 1° ottobre; approda a Pozzuoli e l'indomani arriva all'ancoraggio di Ogliastra (Tortolì); riparte il 6; il 7 arriva nel golfo degli Aranci; l'11 si reca a Terranova; il 20 arriva ad Arzachena dopo aver visitato Cala della Volpe; il 25 giunge all'isola della Maddalena.

Cristoforo Colombo (Avviso) (Comandante Canevaro).—Arma a tipo ridotto a Venezia il 6 ottobre; il 16 eseguisce le prove di velocità in mare.

Washington (Piroscafo) (Comand. Rossi).— Parte da Messina il 13 ottobre; giunge a Genova il 15; riparte il 19 per la Spezia e vi arriva lo stesso giorno. Il 27 ottobre è disarmato.

Pietro Micca (Battello lancia-siluri) (Comandante Schellini).— Arma provvisoriamente il 7 ottobre per eseguire le prove di velocità in mare. Disarma il 12 ottobre.

Laguna (Rimorchiatore) (Comandante Caniglia). — A disposizione del Comando in Capo del 2° Dipartimento marittimo. A Napoli.

Rondine (Rimorchiatore).— A disposizione del Comando in Capo del 1° Dipartimento marittimo. A Spezia.

Luni (Rimorchiatore). — A disposizione del Comando in Capo del 1° Dipartimento marittimo. A Spezia.

S. Paolo (Rimorchiatore).— A disposizione del Comando in Capo del 3° Dipartimento marittimo. A Venezia.

Roma, 30 ottobre 1876.

RIVISTA

MARITTIMA

Dicembre 1876

ANDREA DORIA.

Al nostro bel 500 non doveva mancare alcuna gloria, e l'Italia, luminoso faro d'incivilimento per l'Europa tutta, l'Italia di Raffaello e di Michelangiolo, di Tiziano e di Leonardo, di Gian Giacomo Trivulzio, dei Colonna e degli Avalos, di Leone X e di Ferruccio, di Ariosto e di Galileo doveva iscrivere nei fasti di quel secolo splendido fin nella corruzione i nomi di due fra i più grandi uomini che abbiano solcato i mari, Andrea Doria e Cristoforo Colombo.

Guerriero il primo ed uomo, come direbbesi adesso, politico; navigatore e scienziato il secondo, questi due Liguri hanno avuto comune una prodigiosa somma di attività che da umili principii li ha innalzati a sommi onori, e se il Doria non ha provato l'ingratitudine dei contemporanei, come Colombo, ne fu debitore ad una profonda conoscenza del tempo in cui visse, che più di ogni altro richiese uomini di una tempra saldissima.

Entrambi discendevano da gente di mare e posero ingegno e braccio a servizio di stranieri, rimanendo però il Doria sempre ed anzitutto genovese, il Colombo ripudiando esternamente la patria, ma nel segreto dell'animo — e lo dimostra il testamento — sentendo altamente di sè e della nativa contrada.

E ad entrambi gli onori e la fama giunsero tardi, quando era per essi oltrepassata l'età degli entusiasmi giovanili.

Il Doria sovra ogni altra cosa marinaro mediterraneo, il Colombo essenzialmente oceanico, il sommo capitano e l'audace scopritore hanno condiviso la più chiara gloria navale dell'epoca a profitto della Spagna.

Di sangue gentilissimo, che i genealogisti fanno risalire ad

una Orietta di casa Della Volta, andata in moglie ad un conte di Narbona nel 960, discendeva Andrea Doria.

Figli di Oria chiamaronsi volgarmente i nati dal conte Ardoino e dalla nobile donna genovese ed i costoro figliuoli, e così li nomina un vecchio documento che esiste nella Collegiata delle Vigne, che l'Olivieri cita, e di cui ha copia la biblioteca civica Beriana, datato del 1102. Nè alla discendenza di Orietta doveva far difetto il censo, perchè Martino *de filiis Auriæ* nel 1125 fonda la chiesa gentilizia di S. Matteo, e nel 1134 un Ansaldo Auriae è console del comune, segno di possanza del casato e di fiducia dei concittadini.

Dal terzogenito di Ansaldo, Simone, discese Andrea, figlio di Ceva, che nacque in Oneglia, signoria del padre, nel 1466, il dì di Sant' Andrea, ed a lui toccò il salire a tal altezza di fama da porre quasi nell'ombra i numerosi consanguinei che furon ora felici, ora sventurati capitani delle armate di Genova.

Malgrado il feudo di Oneglia, Ceva non è da supporre fosse morto ricco; perchè alla sua morte la vedova vendè a messer Domenico Doria la signoria, cosa di cui si dolse Andrea, sebbene non fosse il primogenito; ma dalle carezze della madre calmato, promisele, finchè essa vivesse, di non staccarsi da lei.

Rimasto orfano nel diciottesimo anno, spinto da desiderio di farsi un nome e forse anche dai pochi mezzi, andò a Roma, e raccomandatosi ad un altro Doria, Nicolò, capitano della guardia del papa Innocenzo VIII (Cibo, genovese esso pure), si arrolò come uomo di arme.

Il Cappelloni, biografo accuratissimo del Doria, che fiorì nel 1562, ci racconta come nella prima adolescenza di lui ancorassero in Oneglia due galere genovesi e che Andrea vi spendesse tutte le ore libere, dimostrando così amore violento per il mare. Come mai con siffatte disposizioni scelse di andare a stipendio come lancia spezzata piuttosto che come gentiluomo sopra una galea?

Forse egli contava molto sull'appoggio del pontefice compatriotta, perchè morto questo ed eletto Rodrigo Borgia, ecco

Andrea lasciar Roma ed offrire la sua spada a Federigo di Montefeltro, duca d'Urbino, capitano di grido; di là passò al servizio di D. Ferrante d'Aragona e combattè l'invasione di Carlo VIII; preso il reame di Napoli dalle armi catalane, tornò Andrea in Roma e, stanco di quel guerreggiare, eccolo andare in pellegrinaggio a Gerusalemme ed ivi farsi armare cavaliere dai frati del Santo Sepolcro e poscia tornare in Italia, ed in pro' dei Francesi comandare cento cavalli fiorentini e combattere Consalvo da Cordova ed il duca Valentino e giungere al trentasettesimo anno dell'età sua, avendo girato tutta l'Italia or come lancia, or come capitano, radunato pochi bezzi, e un bel nulla operato in pro della sua Genova.

In cotali imprese guadagnò fama di prudente capitano e di ardimentoso soldato, tanto che Consalvo, eccellente giudice di virtù militari, lo colmò di carezze e di lodi dopo l'espugnazione di Rocca Guglielma e sembra gli offerisse di secolui accettar servizio e di lasciare la parte francese per la spagnuola.

E Federigo da Montefeltro aveva tal fiducia riposto in quel suo capitano di cavalli che, venuto a morte, affidavagli per testamento la tutela della vedova Giovanna della Rovere e quella del figliuolo che, sotto il nome di Francesco Maria, fu poi duca di Urbino e valente uomo di guerra e gloria delle milizie italiane. Questo e quella dovettero l'aver salva la vita all'oculata condotta di Andrea, che li mise al sicuro in Venezia, facendo loro passare incolumi i valli dell'esercito del Valentino che li stringeva d'assedio in Sinigaglia.

Morì il 18 agosto 1503 Alessandro VI Pontefice e Nicolò Doria assunse il comando di un'impresa contro i Corsi ribelli, armata e condotta per conto del Banco di S. Giorgio, signore dell'Isola.

Chiamato al trono Giulio II, Nicolò volle tornare a Roma, ponendo, il Banco consenziente, Andrea Doria al comando della guerra; essa fu vinta in pochi mesi.

La spedizione di Corsica fu quella che rese familiare ad Andrea la vita del mare e gli additò il vero campo della sua attività; il tumulto popolare di Genova nel 1506, che innalzò la

parte Adorna, gli fornì occasione di perfezionarsi e di studiar le arti di guerra sul mare perchè, come nobili, eran i Doria di parte Fregosa e come uomo capace di braccio e di consiglio divenne Andrea cospicuo nei conventicoli dei fuorusciti; con essi rientrò in patria seguendo l'esercito di Luigi XII re di Francia, e Gian Fregoso, chiamato doge nel 1512, il 29 giugno nominò il Doria capitano *delle due galee* che la repubblica possedeva. Così era caduta la possanza della repubblica, corrosa dalle dissensioni!

La nobiltà genovese ristaurata nel dominio del re di Francia pagò caro l'aiuto, e fra il 1506 ed il 1512 aveva dovuto consentire a veder il forte di Castelletto in mano di guarnigione francese e un nuovo forte si era innalzato là dov'è ora la lanterna, dimodochè porto e città erano infrenati dalle armi di Francia.

Il primo atto di Gian Fregoso fu lo stringere alleanza col papa e gli Aragonesi per cingere essi la corona dogale e tentare la cacciata del nimico dai castelli.

Si fece quindi un armamento alla buona di parecchie galere, ne fu gridato ammiraglio Nicolò Doria e si pose assedio al castello della Lanterna da terra, mentre si bloccò da mare.

La *Briglia*, così chiamavasi per giusta metafora il castello, aveva tal valore per i Francesi che essi lo difesero con maestria e tutto tentarono per non cederlo; anzi, una galera di Provenza, battendo bandiera genovese, traversò la squadra di Nicolò e cercò ancorare sotto il forte per ivi trasmettere uomini e munizioni.

Andrea Doria, che era in porto, intraprese, al dire del Cappelloni, di attaccarla sotto le artiglierie del nemico, prenderla e rimorchiarla seco. Era questa ardua cosa e difficile, e l'incominciare la nuova sua avvocazione con tale splendido fatto d'armi, segno di animo fortissimo.

È bene osservare, però, che l'Accinelli, storico genovese, segue la versione dell'annalista Giustiniani ed accorda l'onore dell'impresa, che riuscì bene, ad un tal Emmanuele Cavallo, « uomo » di spirito, che con una truppa di giovinastri montata una nave » che stava in porto, passando in mezzo alla nemica armata che

» annidata stava sotto la fortezza, fra incessanti colpi di bom-
» barde tagliò il canape alla nave e condussela nel porto; pochi
» dei nemici si salvarono, gettossi il capitano disperato in mare,
» sei ne furono impiccati. (†) »

Anche il Foglietta attribuisce al Cavallo la gloria dell'intrapresa fazione, sul cui ardimento non s'ha dubbio; suppongo che l'opinione del Sigoni, il quale fu di Emanuele Cavallo il nocchiere della galera comandata dal Doria, sia giusta e retta; perchè la manovra da farsi richiedeva un provetto marinaro, e tale non poteva essere allora il futuro ammiraglio di Carlo V.

Molto probabilmente fu di Andrea il concetto strategico, di Cavallo l'esecuzione; Andrea ricevette nell'azione una ferita di scheggia nel petto che lo atterrò e tramortì per alcune ore.

La presa della nave non impedì ai Francesi di continuare la difesa della Briglia, e sebbene la parte Fregosa ordinasse un armamento di galere, pure volsero favorevoli le armi ai Francesi ed alla parte Adorna. E quando, nella primavera del 1513, giunse innanzi a Genova l'armata provenzale, guidata dal celebre ammiraglio francese Prégent de Bidoulz, Giano Fregoso abbandonò Genova sulle galere delle quali pigliò il comando il capitano Andrea. Il Prégent le perseguitò fino alla Spezia, saccheggiò il borgo, e dopo breve sosta a Porto Venere tornò innanzi al porto di Genova, mise in istato gli Adorni e rinforzò il castello della Lanterna.

Ma la battaglia di Novara cambiò nuovamente le cose. Gian Giacomo Trivulzio sconfitto tornò in Francia; il Prégent corse alla difesa della Normandia assalita dagl'Inglesi e diede il 25 aprile la gloriosa battaglia del Conquet che distrusse la squadra d'Inghilterra; la Briglia rimase unica piazza forte francese in Italià. Ottaviano Fregoso entrò in Genova, con lui Andrea, cui venne dal nuovo signore affidato il carico di capitano delle galere ed il blocco della fortezza, la quale si arrese al nuovo doge il 26 agosto del 1514.

---

† Compendio della Storia di Genova dalla sua fondazione fino al 1700 dell'Accinelli. — Lipsia 1750.

Le guerre con gl'Infedeli non terminavano mai in quei tempi; il Doria, ormai divenuto uomo di mare, uscì contro di essi. Prese tre galere turche all'altezza di Giannutri nel 1514, e, incoraggiato dal successo, uscì nuovamente alla caccia dei corsari barbareschi con sei galere.

Erano queste, quattro del comune di Genova, ma armate a spese del capitano Andrea, con ciurme sue, frutto delle sue economie e delle sue vittorie antecedenti; le altre due erano di casa Fregosa e armate di gente libera, ciò che chiamavansi allora *galee sforzate*. Alla Pianosa ebbe luogo lo scontro fra le galere del Doria e nove fuste turche; sanguinosa la lotta e perciò poco proficua, poichè, sebbene sette legni venissero catturati dal Doria, quattrocento uomini da remo — era un capitale — trovaron la morte sulle galere di suo carico.

Il Cappelloni aggiunge che la resistenza del Turco fu oltremodo tenace e che assai vi rimasero morti; altro danno finanziario, compensato però dalla gloria della pugna. Giova tener a mente che correvano anni di straordinaria ventura per gli Ottomani; non v'era marina che in quei primi anni del 1500 fosse pari alla loro; nè solamente le armate del Gran Signore scorrazzavano i mari, ma il corseggiare era nel suo fiore in tutte le dipendenze dell'impero di Maometto II, asiatiche, europee ed africane. Le isole dell'Arcipelago, la Barberia fornivano marinari eccellenti; le artiglierie turche tenevano vanto fra le più grosse, e sebbene i veri ottomani non amassero il mare, i primi sultani di Costantinopoli videro subito l'importanza del suo possesso indiviso. L'ardire di quei predoni delle acque salate giungeva alla temerità; prova ne sono sul littorale tutto del Tirreno le numerose torri di vedetta e su quello Adriatico le città ed i borghi tutti costruiti sul culmine delle colline e cinti di mura. (†)

† Vedasi da colui al quale interessano le nostre istorie quella che il Padre Alberto Guglielmotti ha intolata *La guerra dei pirati e la marina pontificia;* in essa leggerà quanto merito avessero i nostri avi nel ricacciare in Levante i predoni orientali. L'Italia fu all'antiguardo dell'incivilimento sul mare come poi lo fu su terra, quando Montecuccoli ed Eugenio di Savoia ressero le armi imperiali in Transilvania.

Cosicchè ciò che chiamerei la prima fazione campale di Andrea Doria, uomo di mare, cioè il combattimento della Pianosa, va considerato assai più di quello che non comporterebbero e numero di galere e forza di esse. Epperò la giornata della Pianosa può chiamarsi a buon diritto la prefazione di quel glorioso libro di guerra marittima che sulla pagina più tersa porta in lettere d'oro impresso il nome imperituro di Lepanto.

Ma ecco novelle e scure nubi si addensano su Genova nel 1522. Carlo V vi manda ad espugnarla Prospero Colonna, Ferrante d'Avalos, il prode marito della Vittoria Colonna ed il duca di Milano Francesco Sforza.

Carlo V conosceva bene il proverbio vecchio italiano del tempo suo « che se Genova non prende Genova, tutto il mondo non piglierà Genova. »

Spedì perciò come supremo duce ai suoi capitani italiani Girolamo Adorno, di parte opposta ai Fregosi di dentro e spagnuolo solo perchè francese era la casa Fregosa.

Come spesso succede, al momento dell'investimento della piazza non giunsero i soccorsi di Francia; la fazione Adorna facilitò l'impresa, venne saccheggiata ferocemente la città, assediata la fortezza di Castelletto. Il capitano Andrea salpò con quattro galere del comune, ma armate da lui, e le condusse in Provenza al re Francesco I.

Da quest'epoca, cioè giugno del 1522, incominciarono per Andrea le funzioni di generale delle galere al servizio di Francia.

Re Francesco si trovò bentosto circondato dai nemici ed assalito d'ogni parte. Mentre nel 1523 Enrico VIII minacciava la Normandia con i suoi inglesi e gli alleati spagnuoli assalivano Baiona, il contestabile di Borbone nel 1524 con le bande italiane che avevano espugnato Genova invadeva la Provenza, seguito lungo il lido dalle diciotto galere di Ugo di Moncada poneva a sacco ed a ruba il paese ed il 9 agosto stringeva Marsilia d'assedio.

Corse Prégent de Bidoulz da Malta al soccorso, ma eranvi poche forze disponibili.

Sei galere in tutto e per tutto comandate dal Doria da opporre all'armata di Carlo V.

Con esse il capitano genovese fornì di viveri e munizioni messer Renzo da Ceri, difensore dell'assediata città, e il 17 settembre ruppe il blocco scortando un convoglio di farine e 1500 uomini di rinforzi spediti da Arli.

Era impresa ardita e difficile come tutte quelle che riempiono la vita navale del Doria, come la importante cattura di messer Filiberto d'Orange eseguita di faccia al Moncada fin dal 9 luglio e come la campagna che occupò l'autunno del 1524. Colle sue galere il prode generale offese sovente l'esercito invasore obbligato a ritirarsi di fronte alla bella resistenza di Renzo, di Prégent e dinanzi all'eroismo delle donne che lavorarono a riparare la breccia, per cui un baluardo da esse innalzato ritenne nome di *rempart des dames.*

Nulla togliendo al merito della difesa come la praticarono cavalieri e popolo, pure si deve attribuire gran parte dello scacco degl'Imperiali all'audace forzamento del blocco. Senza di esso Marsilia, affamata, si rendeva.

Non appena si ritirarono dalle mura della città provenzale le truppe guidatevi da quel cervello balzano del Borbone contro il consiglio del marchese di Pescara, il Doria si diede a perseguitar i nemici; aveva allora sotto i suoi ordini dieci galere, di cui quattro proprie e sei del re; con esse irruppe alla foce del Varo contro la squadra del Moncada, gli colò a fondo tre navi, ne ridusse altre tre a pigliar Nizza, fugò il rimanente. Pescara, anima di quella ritirata, che per merito suo non si trasformò in un disastro, ordinò si incendiassero le galere ancorate sotto i cannoni di Nizza.

Doria ricuperò allora Savona e Varazze, mentre Moncada, suo avversario, chiudevasi dentro Genova.

Intanto il re Francesco perdeva tutto, fuorchè l'onore, a Pavia — l'onore lo perse dopo, di ritorno da Madrid — altri allori coglieva il generale delle galere.

Perchè don Ugo di Moncada partì tosto da Genova alla riscossa di Varazze, dove comandava il presidio postovi dal Doria

e dal marchese di Saluzzo un capitano Gigante Corso, dal Cappelloni chiamato Giocante.

Era il generale Andrea con la squadra dietro la punta di Bergeggi, estremo capo verso ponente del golfo di Vado e per questo nascosto agli occhi di Moncada; due galere solamente si mostrarono alla vista degl' Imperiali i quali sbarcati che ebbero 4000 uomini si diedero a cacciarle; era quanto voleva il Doria, che corse allora sull' inimico, il disperse, e mentre Saluzzo tagliava a pezzi la gente sbarcata egli catturava tre galere imperiali, fra cui la capitana, e con essa don Ugo, l'ammiraglio di Carlo V.

La vittoria di Varazze aumentò l' ardimento del generale delle galere francesi, che trasse le sue forze all' assedio di Genova; ma colà giunse la notizia della disfatta di Pavia, della prigionia del re e l'ordine di rimpatriare gli avanzi dell'esercito disperso. Doria veleggiò allora a Santo Stefano, imbarcò le bande fuggitive e le depose in Provenza, dove rimase colle galere di sua proprietà; sei in numero, cioè le quattro appartenenti alla Repubblica e che in progresso di tempo pagò e due catturate al nemico.

Fu, come dice il Cappelloni, l' insolenza dei ministri della reggente che disgustarono Doria dal servizio di Francia? Fu la temenza di un ozio forzato? È questo un punto assai controverso; in ogni modo chiese licenza, e si accordò con Clemente VII pontefice per le sei galere e per comandare le forze di mare di Santa Romana Chiesa; ma sempre però come nemico di Spagna e di casa Adorna.

Quale capitano generale delle galere di Santa Chiesa, l'ammiraglio aveva di continuo guerreggiato per Francia, ma Cesare, che di lui nutriva profonda stima e del quale parecchi disegni di guerra eransi mutati in rovesci per l'arte somma del Doria, tentò allora staccare il Genovese dal servizio papale e trascinarlo dalla sua. A codesta apertura fece il sordo l'ammiraglio, cui al postutto dovevano sembrare ugualmente ostiche ed agre la burbanza castigliana e la francese levità; ond'è che si mantenne colle sue galere al soldo di Clemente VII, ma non gli potè

recare alcun soccorso allora che il contestabile di Borbone condusse le bande imperiali al memorabile sacco di Roma.

Tornò Carlo V alle proposte col Doria, e questi ne tenne parola al pontefice, che ne lo dissuase, forse neppur credendo di dover in omaggio alla forza egli stesso cambiar repentinamente di parte; anzi gli fe sapere che era meglio si acconciasse al servizio di Francia. Eccolo nuovamente alla testa di galee provenzali col titolo confermato di generale delle galere del Cristianissimo, che aveva sì gloriosamente tenuto Prégent.

Cosicchè nel 1527 (mese di luglio) uscirono le 17 galee di Marsilia e si congiunsero colle veneziane che eran 16 e colle 8 del Doria, intente al blocco di Genova. Non andò guari che si combattè a Portofino per causa di un convoglio di grani; e le 9 galere imperiali che, uscite da Genova per scortarlo, eransi attelate intorno alle navi di carico, rimasero preda dell' ammiraglio, non che le navi stesse.

Fu questa la fazione che decise della sorte di Genova; malgrado che Agostino Spinola, capitano della piazza, si difendesse meravigliosamente e respingendo un tentativo di sbarco togliesse prigione il conte Filippino Doria, nipote all' ammiraglio. Cesare Fregoso per la città e Corrado Trivulzio per re Francesco governarono allora la città.

Venne in mente al monarca francese di attaccar la potenza del rivale nell'isola di Sicilia, sempre impaziente, in quel tempo, di giogo forestiero e sempre pronta a cambiarlo per altro pur forestiero.

Il 13 novembre 1527 salpava Andrea Doria da Livorno con un'armata così composta: 14 galere provenzali, 16 veneziane ed 8 proprie.

Le genti da sbarco le comandava messer Renzo Orsino da Ceri, colui che poco prima abbiam veduto strenuo propugnatore di Marsilia contro capitani quali il Pescara, il Borbone ed i Colonna.

Un simile armamento, in quell'istante in cui le armi francesi erano dominatrici del mare, era di tal potenza che l'impresa sarebbe andata a bene se il tempo non l'avesse contra-

stata; la stagione era inopportuna ed i venti d'autunno dispersero la squadra; vi fu fra i due capi prima dissidenza, poi inimicizia. Doria, che forse era nel vero, come marinaro, preferì accostar la Sardegna e conquistarla, poscia sferrar per Sicilia. Sassari fu presa e con essa tutto il Capo di sopra. La piccola guarnigione spagnuola cedette.

Molte ragioni poterono contribuire all'ostilità che palesaronsi fra l'ammiraglio ed il generale Orsino. La stagione invernale e i cattivi ancoraggi della costiera settentrionale di Sicilia erano motivi d'indole marinaresca; il desiderio di volersi mantenere presso a Genova mal governata dal Trivulzio ed il recente matrimonio di Doria colla vedova del marchese Del Carretto, signore del Finale, erano d'indole politica e personale. Certo è che la Sardegna fu abbandonata, la Sicilia lasciata e non assalita, la squadra ricondotta all'àncora nel porto di Genova.

L'ammiraglio sbarcò, ma lasciò al comando delle sue otto galere suo nipote il conte Filippino, onde badasse con esse all'impresa di Napoli guidata dal Sire di Lautrec, capitano di 40 mila francesi.

Re Francesco aveva liberato di prigione D. Ugo di Moncada, ammiraglio delle galere dell'impero, e l'antico avversario d'Andrea attendeva alla difesa di Napoli stretta d'assedio.

Il conte Filippino, nutrito alle buone regole d'arte dello zio, strinse talmente il blocco intorno a Napoli che fu giocoforza tentare d'allontanarnelo con un assalto subitaneo.

Sorgevano le galere del conte nel golfo di Salerno, intente alcune a far macinare certo grano per il campo francese, quando il 28 aprile del 1528 si videro giungere all'attacco a golfo lanciato sei galere, due galeotte e quattordici barche gremite di gente d'arme cui comandavano Ascanio Colonna ed il marchese del Vasto. Ugo di Moncada guidava l'impresa dalla capitana di Spagna, al governo della quale stava il capitano Gobbo, marinaro di gran fama.

Raccontasi che un eremita di Capri avesse profetato il successo più ampio al Moncada; ma questi, per assicurarsene vie

più, imbarcava seco mille fra i migliori archibugieri della guarnigione.

Lautrech aveva intanto spedito 400 archibugieri al conte Filippino, il quale, avvisato in tempo, prese le misure più efficaci onde assicurarsi il trionfo.

I ventidue scafi del Moncada, intesi a spaventare col numero, non impressero timore al marinaro genovese, il quale seppe distinguere benissimo che la vera forza risiedeva nelle sei galere e nelle due galeazze, e siccome aveva le sue navi potentemente armate di forti artiglierie contrappose all' astuzia l'ardimento, ordinando a tre galere delle sue di drizzar la prora a mezzogiorno-libeccio fino a combattimento inoltrato e di operare in seguito a guisa di riserva; soffiava il vento dal golfo, e tal manovra eseguita a remi dava alle tre galere il vantaggio del sopravvento.

Colle altre cinque galere, di cui tolse il comando personalmente, diresse contro il nemico, e, senza in sulle prime curare le veramente ben armate fra le navi nemiche, si diede ad offendere a cannonate le barche gremite di genti d'arme e, fatta strage di esse, le disperse, riducendo la battaglia così di gran lunga più pari alle deboli sue forze. Aveva altresì disposto che si liberassero dalle catene tutti quegli uomini da remo che non erano spagnuoli e fosse a tutti promesso la libertà dopo la vittoria.

Fu questo sagace pensiero, perchè salvò la giornata, la quale presentò varie alternative. Incominciò bene pel Conte collo sperpero dei legni minori e con un fortunato colpo di cannone che uccise quaranta uomini sulla capitana di Spagna; riprese avversa al Doria, di cui tre galere furono arrembate e conquistate; incominciò favorevole quando le tre galere di riserva giunsero sul nemico, e le ciurme liberate di quelle cotali poco prima catturate scacciarono col coltello gli uomini d'armi che ne occupavano il ponte e la corsia e che, non marinari, trovavansi incapaci a lottare contro gente usa a vivere a bordo e spinta alla riscossa dall'amore di libertà.

L'armata di Napoli fu volta in fuga, ma perseguitata da

quella del conte, distrutte a cannonate due galere e le altre prese.

Morirono 700 spagnuoli fra cavalieri e uomini d'archibugio. D. Ugo, ferito al principio in un braccio, fu crivellato di palle di schioppo e morì difendendo la capitana di Spagna.

Cedettero le armi e le persone Ascanio Colonna ed il marchese del Vasto.

La battaglia era durata tre ore.

Il Conte tenne da leale cavaliere la promessa alle ciurme; catturò poco dopo, veleggiando per Genova, una fusta turchesca, imbarcovvi i forzati che si erano guadagnata la libertà, diede loro una bandiera di Genova come salvaguardia e rimandò libero il legno e la gente.

Fu lo scontro del 28 aprile 1528 l'ultimo che la casata Doria combattè pel re Francesco, avvegnachè precedesse di poco il passaggio dell'ammiraglio agli stipendii dell'imperatore.

A codesto atto capitale della vita del vecchio marinaro contribuirono parecchie ragioni. Vi presero parte dall'un lato la intemperanza francese, dall'altro la convenienza del Doria come privato e come cittadino. Poichè è bene rammentare che l'ammiraglio, sia sotto le insegne del Pontefice come sotto quelle del Cristianissimo, si mantenesse sempre anzitutto genovese di cuore e di pensiero.

Come piazza di guerra Genova era di somma importanza ai Francesi, ma era anche città grossa, non facile a dominarsi e più volte erasi addimostrata sorgente di danni più che di vantaggi.

Premeva al re Francesco di possedere sulla riviera un porto sicuro e che dal regno ricever potesse aiuti per la strada di terra, e meglio che Genova, Savona rispondeva all'uopo.

Il nobilitare Savona di privilegi, l'ampliarla, il volerla costituire testa delle mosse francesi era lo stesso che innalzare quasi alle porte della metropoli ligure una città rivale; insomma Savona costituita così era una spina nell'occhio di Genova.

Gli intendimenti del re trapelarono e l'ammiraglio corse alla difesa della patria scrivendo al sovrano una lettera savia

e bene appoggiata dall' individuale valore di costui che, generale delle galere, tanto aveva contribuito al successo delle armi francesi.

Il re, cui la storia ha affibbiato il soprannome poco giustificato di Cavaliere, non tenne conto del consiglio di Doria, e questi chiese licenza di rassegnargli il comando dell' armata.

Fu invidia di cortigiani o leggerezza d'indole di Francesco quella che consigliò di non rispondere, anzi di chiedere poco appresso che a lui re venissero consegnati Ascanio Colonna ed il marchese del Vasto? Alla prima congettura si attiene il Guérin.

Qualunque sia stato il motivo, certo è che da quel giorno la diffidenza dell' ammiraglio destossi e, negando i due prigioni che a lui per contratto spettavano, chiese di ripicco che gli si pagasse il denaro del riscatto intascato dalla cörona per quel Filiberto d'Orange catturato durante la difesa di Marsilia.

Il re tergiversava; ricorse ad un' astuzia non degna di colui che sul campo di Pavia aveva scritto alla Reggente « *tout est perdu hors l'honneur.* » E spiccò ordine al sire di Barbesieux, suo capitano di galee, di correre a Napoli e passando per Genova di assicurarsi della persona dell' ammiraglio.

Il quale ben informato da amici e forse da Carlo V medesimo, rifuggissi a Lerici con i suoi prigioni, e, incontratosi col Barbesieux, neppure gli permise d' incominciare il discorso sull' argomento, ma interrompendolo sul bel principio gli disse: « So che cosa qui vi conduce; ecco le galere del re; pigliatele, ecco le mie, che ritengo; il resto dell' ordine datovi compitelo se ne avete l'animo. »

Era più facile dirlo che farlo; Barbesieux lo comprese e si ritirò.

Il dado era gettato.

L'ammiraglio era libero di sè; ed offrì al pontefice il suo servizio, e questi lo consigliò offrirlo a Cesare, per il quale trattarono il marchese del Vasto ed il Colonna nei frequenti colloqui fra loro e l' ammiraglio nel castello di Lerici.

Fra i capitoli dell' accordo ci fu quello di sottrarre Ge-

nova alla soggezione di Francia e di mutarne lo stato a posta di Doria.

In questo breve studio sull' ammiraglio Andrea non è pregio dell' opera l'esaminare la parte politica che ad esso si devolve. La nuova costituzione dello stato di Genova non c' interessa. Da quel giorno incomincia per il capitano una lunga serie di gesta assai più importanti; all' ammiraglio di Carlo V si apre un campo più vasto di operazioni bellicose, un più ampio teatro di gloriose gesta le quali cercheremo di studiare e dipingere.

A. V. VECCHI.

(*Continua.*)

INDICATORE DE GAETANI-CHIONIO
PER FUOCHI PREPARATI.

Preliminari.

È verità oramai incontrastata che i fuochi preparati sono i soli efficaci nei combattimenti fra navi corazzate ; d'altra parte è ugualmente evidente che tali fuochi possono eseguirsi in varii modi; infatti perchè un fuoco sia preparato ciò che si richiede è che i pezzi vengano puntati prima che il bersaglio sia nel loro campo di tiro, condizione questa indispensabile perchè un fuoco fra navi animate da grandi velocità sia efficace; in quanto alle altre condizioni relative, sia al puntamento, sia al modo d'esecuzione, queste sono evidentemente variabili. Da che deriva la varietà dei fuochi preparati.

Ciò premesso entreremo senz'altro ad esporre i criterii sui quali è basata la costruzione dell'indicatore rappresentato dalle annesse tavole, il che forma oggetto di questi preliminari.

Evidentemente il problema che si presenta a chi si propone la costruzione d'un indicatore è il seguente: costruire un istrumento il quale permetta al comandante, o a chi per esso, di eseguire dalla torre o palco di comando di una nave, qualunque fuoco preparato possa occorrere in qualunque circostanza di combattimento dalla più comune alla più eccezionale; il qual problema è evidentemente diverso da quello che deve proporsi chi voglia determinare, a seconda delle varie circostanze, il fuoco più conveniente.

Esamineremo quindi quali siano i fuochi da adoperarsi eventualmente a bordo ed i requisiti d'un indicatore per eseguirli relativamente alla *direzione*, riservando in ultimo quanto riguarda la *elevazione*.

Nessuno disconosce l'importanza della simultaneità e convergenza dei tiri in molti casi. È quindi ovvio in questo esame mettere in prima linea i fuochi simultanei convergenti sull'uso dei quali non cade dubbio.

Vediamo dunque anzitutto come sia da regolarsi la direzione all'indicatore nei fuochi convergenti.

È noto che questi fuochi si possono eseguire ad una distanza massima doppia circa di quella di convergenza senza variare la direzione dei pezzi. Ora questo non si può ammettere per l'indicatore. In altri termini all'indicatore il momento opportuno per far fuoco non può essere determinato dalla stessa visuale qualunque sia la distanza reale del bersaglio. Non occorrono infatti dimostrazioni grafiche per provare che, salvo il caso eccezionale nel quale l'indicatore si trovi direttamente sul pezzo del centro, in tutti gli altri per ciascuna distanza occorre uno speciale rilevamento affinchè al momento del fuoco il bersaglio, qualunque sia detta distanza, venga a trovarsi, come è necessario, nel centro del fascio convergente o divergente: ciò è chiaro e ne risulta quindi la necessità che l'indicatore permetta di determinare, per tutte le distanze di tiro utile, la visuale che va ad incontrare il piano di tiro del pezzo del centro, e ciò per le diverse direzioni nelle quali è puntato nei tre fuochi convergenti stabiliti.

Ciò posto, se si volesse soddisfare a questo primo requisito per mezzo di indicazioni sopra un semplice disco, occorrerebbero tre graduazioni a distanza, una per ciascun fuoco convergente, a meno che non si volesse far uso di tabelle, sistema riconosciuto poco pratico.

Questo pei fuochi convergenti; ma non sono essi gli unici che può occorrere di eseguire.

Finora parlando di questi fuochi si è ammesso implicitamente che le rotte delle due navi combattenti fossero paralelle o quasi, dacchè tale condizione è necessaria perchè il fuoco con-

vergente sia efficace, come lo si è ammesso, a distanze circa doppie di quella di convergenza. Ora tale supposizione, quantunque corrisponda alla realtà nel maggior numero dei casi, non si può evidentemente ammettere in modo assoluto.

Suppongansi invece le rotte perpendicolari o quasi; in tal caso il fuoco convergente sarà solo efficace in limiti di distanze molto vicini a quella di convergenza, ed in tali condizioni non vi può essere chi ne creda conveniente l'uso.

Nè questo è il solo caso nel quale è necessario rinunziare a questo genere di fuochi. Come è noto un limite nel loro impiego si ha pure nella distanza, la quale come si è detto, non può eccedere il doppio di quella convergenza.

Ma tale seconda eccezione, si potrebbe obbiettare, non ha alcun valore pratico giacchè la stessa distanza che limita l'impiego dei fuochi convergenti corrisponde appunto a quel massimo da non eccedersi nell'uso delle artiglierie nel combattimento tra navi corazzate.

A questo proposito, premesso che il caso di un fuoco a distanze superiori agli 800 metri, entra appunto a nostro avviso nella categoria di quelle circostanze eccezionali accennate fin dal principio nel formolare il problema della costruzione d'un indicatore, è egli anzitutto razionale ammettere una distanza massima di combattimento per tutti i casi? Certamente no.

Tale distanza massima deve necessariamente variare colle mutabili condizioni dalle quali dipende l'efficacia d'un fuoco, vale a dire la probabilità di colpire e l'efficacia del colpo.

E che tali condizioni siano variabili è d'altra parte evidentissimo ove si consideri che sulla prima influiscono oltre alla precisione delle varie bocche da fuoco e alla radenza delle traiettorie l'ampiezza del bersaglio e la stabilità della piattaforma dei pezzi, sulla seconda l'efficacia perforatrice e la resistenza del bersaglio, elementi tutti variabilissimi.

Ciò posto conviene esaminare se date le condizioni più favorevoli può essere conveniente un tiro a distanze superiori a quella alla quale i fuochi convergenti cessano di essere applicabili. A questo proposito ci limiteremo per brevità ad esaminare due fra

le principali cause della tendenza generale a restringere grandemente la distanza massima di combattimento manifestatasi in seguito all'ultima trasformazione del materiale navale.

In origine causa precipua ne fu certamente la superiorità della difesa; ora è superfluo dimostrare che a tale riguardo oggi le condizioni sono molto cambiate; le prove sono troppo vicine ed eloquenti.

Un'altra causa fu la difficoltà di puntare esattamente in elevazione, difficoltà naturalmente maggiore col crescere della velocità delle navi, la quale ha per conseguenza di rendere sempre maggiori le differenze fra la distanza osservata e quella effettiva al momento del fuoco, per effetto del rapido spostarsi delle due navi stesse nel breve tratto di tempo che deve necessariamente passare fra il momento nel quale si osserva la distanza e quello del fuoco.

Ora se questa maggiore difficoltà di puntamento in elevazione deve influire grandemente a ridurre la distanza massima di combattimento fra navi, quando il fuoco si eseguisce a volontà; se deve avere lo stesso risultato nel caso del fuoco di artiglierie da costa contro navi, ciò non può ammettersi sempre per quello dei fuochi preparati dei quali ci occupiamo.

Suppongasi infatti che si possa conoscere (nè vi può essere dubbio) pochissimi istanti prima del fuoco l'errore commesso nella distanza colla quale si sono puntati i pezzi, evidentemente tutte le volte che la nave ha un movimento di rollio, anche leggiero, si potrà correggerlo a tempo, senza muovere i pezzi, col semplice inclinare della visuale dell'indicatore nel senso opportuno (ciò che richiede brevissimo tempo) di una quantità angolare eguale alla differenza dei due angoli di proiezione corrispondenti alle due distanze, quella sbagliata data ai pezzi e quella esatta misurata pochi istanti prima del fuoco.

Dunque anche questa causa non basta a giustificare una forte riduzione della distanza massima di combattimento nel caso dei fuochi preparati, come non la giustificherebbe del resto anche senza le esposte considerazioni, nel caso in cui le due navi combattenti facessero rotte paralelle e nello stesso senso.

Concludendo, se nel maggior numero dei casi nel combattimento fra navi corazzate è razionale, per ragioni che è superfluo accennare, restringere dentro il limite consentito dai fuochi convergenti la massima distanza di combattimento, se anzi tale limite deve in molti ritenersi eccessivo è però fuori di dubbio che verificandosi date condizioni favorevoli sia da ammettersi eccezionalmente una distanza massima superiore a quella considerata. In questi casi come in quelli già accennati, per non parlare d' altri si dovrà ricorrere ai fuochi successivi.

Ora relativamente a questi ci sembra evidente:

1. Che convenga in molte circostanze eseguirli come quelli convergenti simultanei dall' indicatore;

2. Che anche per essi, come per gli altri, siano da ammettersi varie direzioni ai pezzi;

3. Che quindi, e per le stesse ragioni svolte parlando dei fuochi convergenti, sia necessario che lo strumento permetta di determinare per ciascun pezzo e per ciascuna direzione che ognuno di essi può prendere una visuale tale che vada ad incontrare il piano di tiro per ciascuna delle distanze alle quali può essere utile di far fuoco;

4. Finalmente che a voler risolvere tale quesito per mezzo di indicazioni sopra un cerchio semplice si andrebbe incontro, a causa del loro numero, a tali complicazioni e difficoltà pratiche da dover rinunziare senz'altro a questo sistema.

Passeremo ora a descrivere questo nuovo indicatore per quindi esaminare come risponda ai quesiti riconosciuti indispensabili.

Descrizione dell' Indicatore.

Nella Tavola I che rappresenta l' insieme dell' indicatore si vede che le varie parti dello strumento sono sostenute da un' *armatura a semicerchio graduato SS.* Tale armatura si compone di un *disco* centrale la cui superficie superiore circolare è esattamente levigata, di un *lembo LL* semicircolare concentrico al disco, e la cui superficie superiore è un tronco di cono colla

generatrice inclinata a 45° verso il centro, finalmente di cinque raggi *RR*... destinati a collegare il disco al lembo.

Una *striscia* di plakfon *PP* è incastrata a coda di rondine sulla faccia inclinata del lembo, essa porta due graduazioni di 90° a dritta e sinistra dello zero.

Sul lembo può scorrere l'*alidada AA*, pure in bronzo, fissata colla sua estremità rivolta al centro ad un anello *A'A'* il quale si appoggia ed è girevole sull'orlo stesso del disco. Il perno di rotazione dell'alidada è un secondo anello *BB* fisso e concentrico a quello girevole A A' tale anello entra esattamente in quello *A'A'* e col suo profilo a scarpa rovescia lo mantiene aderente all'orlo del disco.

L'alidada *AA* è composta di tre parti, ossia: 1. Di un tratto che corre nel piano stesso dell'anello *BB*, fra questo e il lembo; 2. Di una cornice che corre paralellamente alla generatrice del lembo, che porta un filo per la lettura delle graduazioni del medesimo; 3. In ultimo di un secondo tratto paralello al primo la cui testa ingrossata porta un foro nel quale entra un braccio *c* mantenuto verticale da una rosetta.

Internamente ed a contatto coll'anello fisso *BB* è girevole un terzo anello *DD*, e dentro a questo è fissa al disco una piastrina circolare *E*. Il profilo a scarpa rovescia tanto dell'orlo di detta piastrina, quanto di quello interno dell'anello fisso *BB* serve a mantenere quello girevole *DD* aderente al disco nei suoi movimenti di rotazione. Tanto i due anelli mobili che quello fisso nonchè la piastrina e il lembo sono concentrici ed hanno tutti, ad eccezione dell'ultimo, le loro facce superiori sullo stesso piano.

All'anello interno *DD* sono fissi due *braccioli dd'* i quali sostengono la *piastra F* in modo tale che la sua faccia opposta ai braccioli rimane compresa nel piano verticale che passa pel centro del disco.

Dal fin qui detto risultano già possibili due movimenti circolari indipendenti uno dall'altro: 1. Quello dell'alidada di 180° sul lembo; 2. Quello illimitato della piastra *F*.

Detta piastra riceve nella sua faccia opposta ai braccioli

una *piastrina P* rettangolare in plakfond destinata a portare varie graduazioni. L'istrumento è provvisto di una coppia di tali piastrine, le quali sono mantenute a posto da una cornice con incastri a coda di rondine, di fusione colla piastra, la quale permette di estrarle per sostituirle una all' altra. A facilitare la quale operazione dette piastrine hanno ad una estremità una ripiegatura normale a forma di unghia.

Sulla piastra *F* è sistemata a guisa di fascetta il *castello dell'alzo ff*, il cui vuoto interno ha una sezione eguale a quella esterna della placca sulla quale può scorrere. Come risulta dalle fig. 2ª e 3ª T. 2ª, in una delle facce verticali di questo castello è praticato un taglio per poterlo sistemare sulla placca attraverso ai braccioli, e nell' altra una finestra destinata a permettere la lettura delle graduazioni della piastrina di plakfond. Oltre a ciò nella parte rivolta ai braccioli e alle due estremità superiori esso porta due appendici sporgenti munite di fori pel passaggio del fusto della vite a due teste *V*.

Sulla faccia superiore del *castello* si appoggia e può scorrere il *porta-alzo G*. Questo pezzo consta di due piastrine riunite a *T*, delle quali quella che in sezione è rappresentata dall' asta si appoggia orizzontalmente sul cursore, e sostiene l' alzo portando al centro una bronzina rilevata pel passaggio del relativo perno, e nel mezzo del suo spigolo rivolto ai braccioli un cuscinetto sporgente a chiocciola *g* per ricevere la vite *V*. L' altra piastrina serve inferiormente di guida al porta-alzo nei suoi movimenti sul cursore, e nella sua faccia opposta ai braccioli riceve per mezzo di una vite l' *indice I* destinato alla lettura delle graduazioni della piastrina di plakfond, il quale indice si trova esattamente nel prolungamento dell' asse dell' alzo.

Una vite di richiamo *V* a due teste entra nei due cuscinetti del cursore *ff* e nella chiocciola *g* del porta-alzo. Girando una delle sue due teste il porta-alzo e quindi l' alzo scorre sul cursore; con tal mezzo si ottengono i piccoli movimenti dell' alzo sulla piastra, mentre i grandi si hanno movendo a mano il cursore.

L' *alzo H* si compone di un ritto a doppia graduazione,

cioè in gradi sopra e sotto dello zero. Esso termina inferiormente con una base circolare destinata a riposare sul porta alzo, la quale porta un foro al centro pel perno di rotazione dell' alzo. A breve distanza da questa base il ritto porta due sporgenze semi-elittiche *hh* destinate a servire di sostegno alla testa dell' asticella *C*. Il perno di rotazione entra nel foro della base del ritto e si avvita nella chiocciola del porta-alzo. Con tale disposizione l' alzo può girare intorno al suo asse mentre è trasportato lungo la piastra dal porta-alzo o dal castello.

Sull'alzo è anzitutto scorrevole un cursore comune *K* munito di tacca. Internamente poi sì all' uno che all' altro può scorrere un piccolo ritto *M* con graduazione a distanze (†), il quale è di tali dimensioni da essere contenuto e potere scorrere dentro il ritto dell' alzo senza attrito contro le sue facce laterali e da rimanere nelle varie posizioni che può prendere rispetto al cursore per effetto dell' attrito contro le pareti anteriore e posteriore del cursore stesso.

A regolare quest' ultimo attrito il cursore porta la vite *v* che ne traversa le pareti maggiori passando nella scannellatura del piccolo ritto, stringendo la quale vite tali pareti si avvicinano fra loro e colle corrispondenti del ritto stesso.

Il mirino è fisso all' estremità dell' asticella *C*, la quale ha lo scopo di mantenere costante la distanza dei punti di mira qualunque sia la posizione dell' alzo sul piano dell' istrumento e dell' alidada sul lembo. Il mirino è di tale altezza che la linea che ne unisce il culmine al fondo della tacca del cursore, disposto sullo zero, riesce paralella al piano dell' istrumento. L' estremità dell' asticella opposta al mirino è ingrossata, e porta un incastro mediante il quale si introduce sul ritto fino ad appoggiarsi sulle due sporgenze *hh*. L' asticella *C* non è uniforme in

---

† Tale graduazione è stata calcolata nel seguente modo. Per ciascuna distanza utile di combattimento e per l'altezza media dello strumento sul mare si sono determinati prima di tutto gli angoli della visuale diretta alla linea d'acqua d'una nave rispetto all' orizzontale. Con detti angoli e colla distanza fissa dei due punti di mira si sono quindi determinate le varie graduazioni del ritto piccolo.

tutta la sua lunghezza; mentre la sua sezione per circa due terzi è circolare, nella parte rimanente verso il mirino ha la forma d'un ritto d'alzo, ossia porta una scannellatura nella quale è mantenuto prigioniero il braccio *c* fissato all'estremità dell'alidada. L'estensione di questa scannellatura è alquanto superiore alla corsa massima dell'alzo sulla piastra.

Dal fin qui detto risulta evidente che essendo montato lo istrumento:

1. Si potrà muovere in tutti i sensi l'alidada senza spostare menomamente il castello dell'alzo sulla piastra e viceversa;

2. L'alidada non si sposterà movendo la piastra in qualunque senso per mezzo dei braccioli, e ciò qualunque sia la posizione del castello sulla piastra stessa.

3. Finalmente qualunque sia la posizione dell'alidada sul lembo, del castello dell'alzo sulla piastra e di questa rispetto al raggio che passa per lo zero del lembo, l'alzo sarà sempre rivolto al mirino.

Vediamo ora come l'indicatore descritto soddisfi alla condizione accennata nei preliminari e che si può formulare più precisamente come segue: *Data la posizione dello strumento rispetto ai pezzi di bordo e la distanza del bersaglio, l'indicatore deve permettere di determinare la visuale che incontra alla distanza data, qualunque essa sia, purchè compresa fra quelle utili di combattimento, il piano di tiro di ciascun pezzo di bordo, qualunque ne sia la direzione.*

La Tav. III rappresenta la proiezione sopra un piano orizzontale dell'indicatore e di un pezzo puntato in una direzione qualunque che si è supposto fare colla perpendicolare alla chiglia un angolo di 20°. Sia *P* la proiezione sul piano della figura del punto nel quale il bersaglio incontra il piano di tiro del pezzo, *BP* la intersezione di questo piano con quello della figura, *XY* una paralella alla chiglia.

Si disponga nel modo indicato dalla figura l'indicatore in modo che la *piastra F* risulti compresa nel piano verticale che passa pei centri dell'indicatore e quello di rotazione del pezzo, e l'alidada paralella alla direzione del pezzo stesso. Ciò fatto

si unisca il punto P al punto C sommità del braccio dell'alidada, la retta PC prolungata fino ad incontrare la piastra darà il punto D. È chiaro che traguardando per l'alzo disposto in D e il mirino, se il bersaglio passa in P, sarà visto all'indicatore nell'istante preciso nel quale il pezzo è in punteria. È quindi evidente che la condizione formulata in principio sarà soddisfatta se sulla piastrina di plakfond sarà segnata per tutti i casi la distanza OD. Vediamo come va fatta tale graduazione.

Il valore di OD che si deduce dai triangoli PBD e DOC è $OD = \frac{CO \times DB}{BP}$ (†) esso, come si vede, dipende dalla distanza del pezzo dell'indicatore, da quella del bersaglio e da quella del braccio c dal centro dell'indicatore, tutte quantità note per cui è facile per ciascun pezzo e per ciascuna distanza calcolare la OD.

Di più i dati variabili sono solo i due primi, ed essi sono indipendenti dalla direzione dei pezzi, dal che risulta che per rispondere a tutti i casi la piastrina P dovrà portare semplicemente una graduazione a distanza per ciascun pezzo, la quale servirà per tutte le direzioni che questi possono prendere purchè, ben inteso, in tutti i casi l'indicatore sia disposto come risulta dalla figura.

Allo scopo di poter facilmente ed esattamente disporre la *piastra* in direzione di ciascun pezzo la piastrina EE porta incise due frecce grandi NN', e l'anello mobile DD varie piccole con numeri che rappresentano i varii pezzi di bordo. Le frecce grandi sono in direzione del diametro del lembo che passa per lo zero della graduazione, ossia, essendo l'istrumento a posto, perpendicolari alla chiglia; quelle piccole sono in posizioni tali che disposta ciascuna di esse in corrispondenza della freccia grande della piastrina EE, la piastra risulti esattamente

† Veramente DB non si conosce, ma stante la piccolezza di DO si può senza errore sensibile sostituire nella formola il valore di OB a quello di DB. Del resto volendo maggiore esattezza basta risolvere due volte la formola sostituendo la seconda volta a OB usato la prima, OB più DO ottenuto molto approssimato colla prima risoluzione.

diretta al pezzo indicato dal numero corrispondente alla stessa piccola freccia.

La posizione di queste ultime si determina misurando per ciascun pezzo le distanze *BT* e *OT;* dal triangolo *BOT* si avrà *B tang. BOT* $= \frac{BT}{OT}$ e quindi l'angolo *BOT* che, portato sull'anello *DD* nel senso opportuno a partire dal raggio perpendicolare alla piastra, darà la posizione della piccola freccia corrispondente a ciascun pezzo.

Il fin qui detto basta a far capire il maneggio pratico dell'indicatore. Conoscendo la distanza del bersaglio e la direzione data al pezzo col quale si vuol far fuoco, o sul quale si vogliono regolare i fuochi simultanei della batteria, basterà disporre l'alidada alla graduazione del lembo corrispondente alla direzione del pezzo di cui è caso far coincidere la freccia corrispondente sull' anello mobile *DD* al numero del pezzo stesso con quella grande della piastrina *EE* fissa, infine fare scorrere il castello dell'alzo sulla piastra finchè l'indice *I* corrisponda alla graduazione dovuta al pezzo e alla distanza del bersaglio, perchè la visuale determinata dall' alzo e dal mirino vada a intersecare, nel punto stesso che il bersaglio, il piano di tiro del pezzo considerato.

Nel caso dei fuochi convergenti, come del resto emerge chiaramente da quanto si è detto nei *preliminari*, la direzione dell'alidada dovrà, qualunque sia la direzione del fuoco, essere quella del pezzo del centro, non già quella del regolatore; ciò per ottenere che, qualunque ne sia la distanza, il bersaglio venga ad intercettare la visuale dell' indicatore nel momento stesso in cui si trova sull'asse del fascio dei tiri. Salva questa avvertenza il maneggio dell'indicatore nel caso dei fuochi convergenti è identico al caso generale del fuoco di un pezzo isolato qualunque.

L' istrumento rappresentato dal disegno è costruito nella ipotesi di servire per le due batterie; da ciò le doppie graduazioni dell' anello mobile, le due frecce *NN'* e le due piastrine *PP*. Se si credesse più conveniente avere due indicatori, uno per batteria, questi dovrebbero essere identici a quello descritto,

coll' unica differenza che avrebbero una sola piastrina graduata, e delle indicazioni della piastrina *EE* e dell' anello *DD* quelle sole del semicerchio rivolto all' osservatore.

Osserveremo in ultimo che l' indicatore in qualche caso potrebbe servire oltrechè a determinare il momento del fuoco a puntare i pezzi sopra un bersaglio, poco visibile dalla batteria, il quale rimanesse nel loro campo di tiro. In tal caso, diretta la piastra sul pezzo che si vuol puntare e disposto il castello dell'alzo sulla graduazione corrispondente al pezzo e alla distanza del bersaglio, converrebbe muovere lentamente l'alidada, restando coll' occhio in direzione dei due punti di mirà finchè non si vedesse il bersaglio; la graduazione del lembo che corrisponde in quel punto all' alidada indicherebbe la direzione nella quale va puntato il pezzo. In modo analogo si potrebbe pure verificare se un dato bersaglio si trova oppur no nel campo di tiro d'un pezzo qualunque.

Passando a quanto riguarda l' elevazione ricorderemo anzitutto che l' alzo porta due graduazioni, una, quella sul ritto grande, in gradi, l' altra, del ritto piccolo, a distanze e che grazie alla scannellatura di quest' ultimo si possono avere contemporaneamente due visuali, una fra la tacca del cursore e il mirino, l' altra fra questo e la tacca del ritto piccolo. Diremo ora lo scopo di tali due visuali.

L' indicatore serve in due diversi momenti, nel preparare i fuochi e nell' eseguirli.

Circa la prima parte occorre considerare due casi, ossia:

1. Il bastimento è dritto od almeno lo diventa nelle sue oscillazioni;

2. Il bastimento è sbandato.

Suppongasi un *indicatore* puntato in direzione, la sua visuale paralella al piano dell' istrumento, ossia col cursore allo zero. Nel primo dei due casi citati la visuale andrà all' orizzonte, almeno durante l' oscillazione, in tal caso basterà evidentemente lasciarla come si trova, e limitarsi ad indicare in batteria la distanza *approssimata* (non potendola allora avere che tale) per la quale si devono puntare i pezzi, a meno che si faccia uso

d' un angolo costante, nel qual caso nessuna indicazione occorrerà trasmettere in batteria. Nel secondo caso la visuale col cursore allo zero non andrà all'orizzonte, e per dirigervela occorrerà muovere il cursore, in tal caso converrà oltre alla distanza (ove non si usi un angolo costante) trasmettere in batteria anche l'angolo d'inclinazione della visuale sul piano dell' istrumento, angolo che dovrà, a seconda dei casi, sommarsi o dedursi da quello dovuto alla distanza. Da ciò la necessità d' una prima graduazione in gradi simile a quella segnata sul ritto dell' alzo descritto.

Passiamo ora al momento del fuoco ed esaminiamo come debba disporsi la visuale dell' indicatore por la sua esecuzione. Lasciarla come prima e far fuoco nel momento preciso in cui essa va all'orizzonte ? Tale regola è esattissima, non occorre dimostrarlo, ma non sempre ugualmente pratica, giacchè l' orizzonte può essere, per varie cause, invisibile o non distintamente visibile. Un mezzo per ovviare a tale inconveniente, senza spostare la visuale, sarebbe quello di regolarsi, per determinare il momento del fuoco, invece che sull' orizzonte su de' punti della *nave bersaglio* alti dal mare come l' indicatore ; tale ripiego non è però senza inconveniente. Anzitutto tali punti sono pochissimi (possono in dati casi ridursi ad uno) non si può quindi contare molto su di essi per tener luogo dell' orizzonte quando questo è invisibile; in secondo luogo è molto difficile, stante la varietà dei tipi delle attuali navi, giudicare rapidamente, con qualche approssimazione, quali siano questi punti ; finalmente, dato pure che essi siano visibili e facilmente riconoscibili, potranno il più delle volte servire appena come termini di confronto, non come veri punti di mira, ed il momento del fuoco generalmente sarà determinato dall' incontro della visuale, non con uno di essi, ma con un punto immaginario alla stessa loro altezza. Dal che risulta che un metodo come questo, oltre ad essere qualche volta inapplicabile e spesso inesatto, rende inoltre sempre più difficile il còmpito di chi deve servirsi dell' indicatore obbligandolo a rivolgere la sua attenzione su oggetti diversi.

Da ciò la convenienza di avere, oltre quella diretta all' orizzonte, una seconda visuale che al momento del fucoo vada alla

linea d' acqua della nave bersaglio, visuale da usarsi solo quando la prima è inutile, causa lo stato dell'orizzonte. Tale seconda visuale però, per ragione dell' altezza non indifferente dell' indicatore sul mare, richiede pel suo impiego una distanza del bersaglio molto più esatta di quella che può essere trasmessa in batteria; è quindi necessario che oltre a questa ne venga misurata pochi momenti prima del fuoco un'altra colla quale rettificare la posizione della visuale considerata.

Tale seconda distanza non è del resto (anche nel caso si faccia uso della visuale all' orizzonte) una complicazione inutile. Per mezzo di essa, infatti, l' uffiziale all' indicatore, nel caso di un rollìo anche minimo, ossia nel maggior numero dei casi, potrà, semplicemente col rettificare convenevolmente la visuale dell' indicatore, qualunque essa sia, rettificare indirettamente l'elevazione dei pezzi, dato siano stati puntati con una distanza errata oppure con un angolo costante diverso da quello corrispondente alla distanza effettiva (il quale angolo costante verrebbe così ad accoppiare ai vantaggi pratici che lo raccomandano tutta l' esattezza desiderabile).

Come già si è accennato nei *preliminari*, per raggiungere tale intento basta inclinare nel senso opportuno le visuali all' indicatore d' una quantità angolare uguale alla differenza dei due angoli di tiro (differenza che senza errore sensibile si può ammettere proporzionale alla differenza delle distanze stesse per cui si può ricordare facilmente corrispondenti uno alla distanza sbagliata, l' altro alla vera. È chiaro infatti che facendo fuoco nell' istante in cui le nuove visuali, così corrette, sono dirette una all' orizzonte, l'altra alla linea d' acqua della nave bersaglio, in detto istante la nave che fa fuoco si troverà sbandata appunto della quantità necessaria per compensare l' errore commesso nell' elevazione dei pezzi, i quali ad onta di detto errore si troveranno così puntati per la vera distanza del bersaglio.

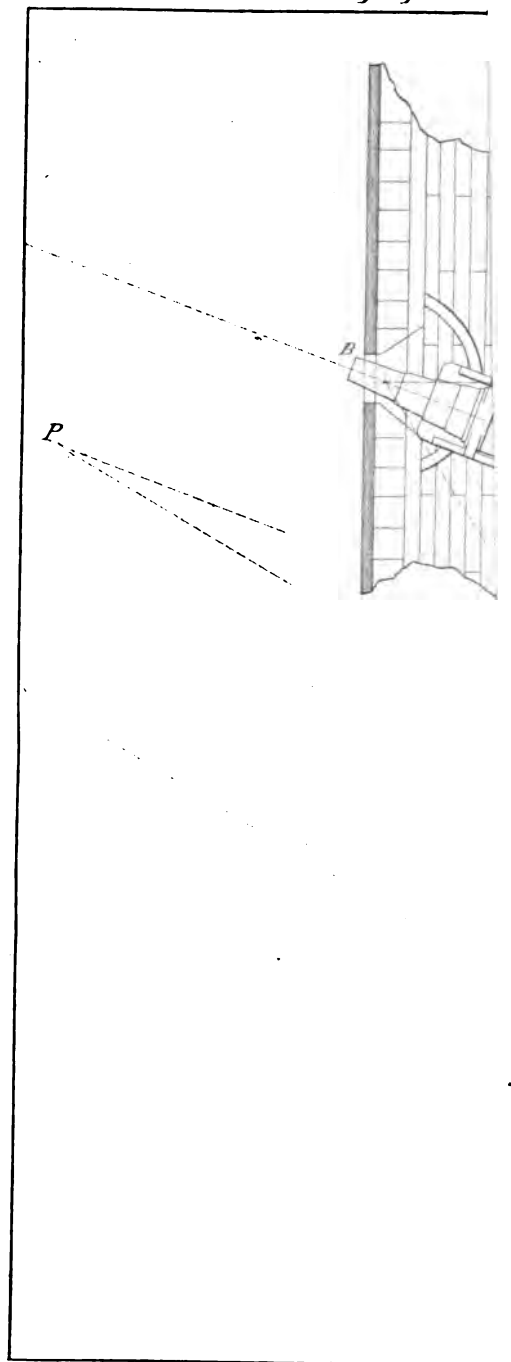
Ricapitolando occorrono due visuali, una da dirigersi all' orizzonte per preparare il fuoco ed eseguirlo quando l'orizzonte sia libero, una seconda da dirigersi alla linea d' acqua della nave bersaglio, a norma della distanza da determinarsi pochi

secondi prima del fuoco, colla quale eseguirlo, non servendo la prima. Tutte due poi devono essere corrette, conosciuta la distanza di cui sopra e nel senso opportuno, dell'errore angolare commesso nell'elevazione dei pezzi.

Come risulta dalla relativa descrizione nel nuovo indicatore tali condizioni sono soddisfatte. Il cursore dell'alzo scorrevole sopra una graduazione in gradi ed il mirino provvedono alla prima visuale richiesta; il piccolo ritto colla sua graduazione a distanza e lo stesso mirino alla seconda. Finalmente la correzione delle due visuali destinata a compensare l'errore di punteria dei pezzi si può ottenere con sufficiente esattezza col muovere semplicemente il cursore il quale, come è noto, trasporta nel suo movimento anche il piccolo ritto.

Termineremo col manifestare una convinzione, che del resto traspare chiaramente nel presente scritto, e nella quale ci conferma non solo il ragionamento, ma principalmente la pratica. Noi crediamo fermamente nell'efficacia dei fuochi preparati, da eseguirsi coll'indicatore, ma ad una condizione, che cioè, sia nella istallazione, sia nella esecuzione, non si trascuri alcuna causa d'errore, non si ammetta, finchè si può, nessuna approssimazio ne, a costo di sacrificare alquanto la semplicità delle istallazioni. Ciò crediamo tanto più perchè convinti essere molto difficile nella pratica l'osservanza della prescrizione di non far fuoco quando si sia costretti a defilare dal nemico ad una distanza superiore a quella riconosciuta come massima in un fuoco simultaneo.

E. De Gaetani

Luogotenente di Vascello.

:TA

le-
col
nd

tto
ti,
ra
n-

di
ste
to,
le
e-
he
la
—

DEL MOTO OSCILLATORIO NEI BASTIMENTI

E

DELLE FASI PER LE QUALI LA QUESTIONE SI È RIDOTTA
AL SUO STATO PRESENTE

CONSIDERAZIONI STORICO CRITICHE

(Continuazione, V. Fascicolo Maggio-Giugno 1876)

Parte Seconda.

VI.

Seguendo l'ordine cronologico già da noi iniziato, parleremo ora della memoria di J. Scott-Russell letta nel 1863 col titolo: *On the rolling of ships as influenced by their forms and by the disposition of their weights.* (†)

In questa memoria l'autore prescrive dapprima, all'oggetto di rendere dolci e moderati i moti oscillatori dei bastimenti, di conformare il bagnasciuga lungo la parte centrale e la prora senza sporgenza al disopra del livello dell'acqua e rapida rientrata al di sotto di questa.

Passa quindi a studiare i mezzi per diminuire i moti di barcollamento, e perciò comincia col considerare due tavole poste nel mare, l'una di piatto sulla superficie libera e l'altra di canto, dicendo che la prima segue quasi passivamente il moto e le posizioni della superficie superiore ondeggiante, mentre la seconda accompagna le deviazioni delle linee di molecole che sono verticali in acqua calma. Ed egli nota che la prima tavola

---

† *Transactions of the institution of naval architects*, Vol. IV, 1863.

presenta pericolo di rovesciarsi quando si trovi di traverso da un ripido e frangentesi mare, nel quale le parti anteriori e posteriori dell' onda divengono quasi perpendicolari.

Tali due tavole hanno dunque, secondo il Russell, tendenza ad eseguire oscillazioni di direzione contraria, come sono contrarie le deviazioni da un istante all'altro della superficie ondeggiante e delle linee di molecole che sono verticali in acqua calma, della quale tendenza si può trarre partito, come egli dice aver fatto, nella formazione dei piani di bastimenti, affine d'impedire o diminuire i barcollamenti delle navi. A suo dire i bastimenti da lui fatti, i quali hanno largo madiere piatto senza profonda chiglia, hanno trovato un rimedio, per i grandi barcollamenti che avrebbero avuto nelle parti molto stellate delle loro estremità. Ed egli cita come buoni risultati dell' accoppiamento delle due specie di galleggianti rappresentati dalle due tavole l' *Warrior* ed il *Great-Eastern*.

Il Russell, oltre l'azione esercitata dalle forme dei bastimenti sulle oscillazioni, o per meglio dire oltre quella dovuta alle parti verticali profondamente immerse, le quali cogli spostamenti laterali correggono gli effetti della supeficie libera ondeggiante, vuol considerare anche l'azione prodotta dai pesi del bastimento per vedere in qual modo essa possa cooperare alla stessa riduzione dei barcollamenti. Egli ammette che il momento di stabilità in acqua calma misuri la tendenza della superficie libera in acqua agitata a porre in oscillazione il bastimento, ma non crede conveniente l'applicare la conclusione che dal modo di considerare tale momento il Froude ne ha ricavato per la costruzione dei bastimenti, cioè l'aumento della durata T diminuendo la stabilità.

Egli giustifica questa sua opinione;

1ª dichiarando, contrariamente alle ragioni che avevano indotto il Froude per questo riguardo a fare il T grande, che il pericolo pei bastimenti non sorge dalle lunghe e basse onde con cima arrotondata, ma dalle grandi, alte, con cima acuminata; che quelle le quali cagionano pericolo non si presentano in serie regolari ricorrenti ad eguali tempi, ma sono delle onde isolate

ed eccezionalmente grandi; e finalmente che le onde pericolose sono quelle composte in un mare di traverso;

2ª distinguendo bene la stabilità di forma, dovuta solo, a suo parere, alla forma ed al volume della carena, dalla stabilità di peso dovuta alla posizione del centro di gravità di tutti i pesi.

Egli vorrebbe far vedere che l'altezza del metacentro al di sopra del galleggiamento, la quale misura la stabilità di forma, misura ancora la quantità di forza chiamata in azione per la stabilità in acqua calma o per la instabilità in acqua agitata; che la posizione più o meno alta del centro di gravità produce una forza più o meno grande contraria alla precedente, e che finalmente la differenza $\rho-a$ rappresenta un di più di stabilità disponibile oltre la porzione che la posizione del centro di gravità distrugge della stabilità di forma.

A meglio convincere che la stabilità di peso debba essere sempre considerata indipendentemente da quella di forma, fa osservare come, lasciando il medesimo valore a $(\rho-a)$, possa avvenirne che coll'abbassare il centro di gravità la prima specie di stabilità contribuisca colla seconda a porre in movimento il bastimento.

Il Russell, come conclusione del suo ragionamento, dà le seguenti norme, confortate dalle proprie osservazioni ed esperienze:

1ª Non essere conveniente di progettare i bastimenti, affine di diminuire la loro velocità di oscillazione, con grande altezza metacentrica fuori dell'acqua accompagnata da alto centro di gravità;

2ª Similmente essere sconveniente il progettare, per la stessa ragione, i bastimenti con pesi in alto o ad una grande distanza dall'asse di rotazione;

3ª Doversi procurare invece di diminuire la violenza e l'estensione del barcollamento diminuendo l'altezza metacentrica al di sopra dell'asse di rotazione o del galleggiamento.

E l'autore soggiunge:

1ª Che la riduzione da poter far subire all'altezza metacentrica in una buona forma di bastimenti è grande;

2ª Che la quantità di cui può essere abbassato il centro di gravità dipende principalmente dall'uso e dallo scopo del bastimento;

3ª Che però con una bassa posizione del metacentro e con una ancora più bassa posizione del centro di gravità, le quali avessero fra loro la distanza richiesta per portare le vele, tutti i dannosi movimenti che sforzano una nave e la pongono in pericolo sarebbero ridotti al minimo.

Riassumendo dunque ci sembra poter dire che il Russell ammette:

1° Che il bagnasciuga di un bastimento si trovi nelle condizioni di una zattera, il quale animato perciò dal momento di stabilità, e per meglio dire, dalla parte di questo dovuta alla stabilità di forma, tende a far barcollare il bastimento colle onde;

2° Che la chiglia, le parti stellate del fondo e delle estremità del bastimento si trovino nelle condizioni di una tavola che galleggia di canto, e per ciò tendono a far barcollare il bastimento contro le onde, ed a contrariare i movimenti prodotti dal bagnasciuga, come tendono ancora a fare i pesi, e con sempre crescente energia, quanto più bassa è la loro posizione.

Sembra quindi essere opinione del Russell che, mentre in acqua calma la maggior larghezza del galleggiamento e l'abbassamento del centro di gravità cooperino a dare stabilità, in acqua agitata invece agirebbero in senso reciprocamente inverso.

Lo stesso Russell nella sua opera *The modern system of naval architecture*, pubblicata in Londra nel 1866, fa una distinzione, a cui alludemmo altrove (†) fra il significato dei due vocaboli *stiffness* e *stability* adoperati sino allora indifferentemente dagli autori per indicare l'attitudine dei bastimenti a rimanere col loro asse perpendicolarmente alla superficie dell'acqua tranquilla.

Egli per esprimere quest'ultimo concetto vuol conservare

† V. *Rivista Marittima*, maggio-giugno 1875, pag. 235.

il vocabolo *stiffness* introducendo il nuovo vocabolo *mobility* per indicare l'attitudine del bastimento a seguire l'onda in tutti i suoi movimenti, come se ne facesse parte.

Quanto poi al significato da darsi alla parola *stability*, egli dichiarando che tanto l'eccessiva durezza quanto la grande mobilità sono egualmente cattive, poichè la prima esporrebbe la nave come uno scoglio ai dannosi effetti dell'urto delle onde, e la seconda esporrebbe la nave stessa a rovesciarsi quando l'onda si frange, stabilisce dapprima le seguenti massime:

1ª Che il bastimento debba oscillare nella stessa direzione dell'onda, e mai contro di questa;

2ª Che il bastimento debba oscillare più lentamente e per un minor numero di gradi che le onde.

Quindi il Russell adopera la parola *stability* per indicare l'attitudine della nave a soddisfare alle due precedenti condizioni.

Il Froude lungi dall'accettare le idee svolte dal Russell nella sua memoria le combattè distesamente in una lettura fatta nel 1863 (†) e della quale abbiamo già estratto una parte riguardante le oscillazioni verticali. (‡)

Egli, mettendo in dubbio la buona condotta dei bastimenti *Warrior* e *Great-Eastern* in tutte le condizioni del mare, passa ad enumerare i difetti da lui riconosciuti nella teorica del Russell, i quali consistono nel non aver attribuito nessuna azione sulle due tavole considerate, nè alla condizione (convenientemente modificata) a cui è dovuta la loro stabilità in acqua calma, nè al loro momento d'inerzia, quasi ammettendo che le tendenze a determinati movimenti da esse possedute siano delle potenze o forze dominanti e regolatrici del moto, rispetto alle quali le altre forze che in questo si sviluppano non abbiano importanza alcuna.

E pure ammettendo per un istante che le due tavole siano

---

† V. *Transactions of the institution of naval architects*, Vol. IV, 1863. Remarks on M. Scott-Russell paper on Rolling.

‡ *Rivista marittima*, maggio–giugno 1876.

prive di stabilità ed abbiano lo stesso momento d'inerzia delle molecole d'acqua da esse spostate in guisa da possedere le tendenze a loro attribuite dal Russell, tuttavia le posizioni da loro prese successivamente non essendo posizioni di momentaneo riposo, poichè non avrebbero tendenza a ritornare verso di esse se ne fossero deviate, porgono occasione al Froude a far rilevare come gli effetti prodotti dalle due tavole non possono essere sensibili nella maggior parte dei casi.

Ciò egli fa immaginando le due tavole suddette formanti parte di un bastimento posto in oscillazione da una forza adeguata, e considerando i cambiamenti di posizione che esse subiscono nel seguire i moti del bastimento descritti nei risultati della sua memoria del 1861, di cui si dà premura di mostrare l'esattezza. Fa così vedere che tali cambiamenti di posizione sono, nel caso dei barcollamenti più grandi, cioè in quello di $T=T'$, estremamente neutrali per tutto il passaggio del galleggiante dal fondo alla cresta dell'onda; dappoichè ciascuna tavola opera tanto effettivamente durante una metà dell'intervallo del transito dell'onda stessa per favorire l'oscillazione, quanto durante l'altra metà essa opera per contrariarla. Ed aggiunge che solo nel caso in cui si mantenga costante l'ampiezza del barcollamento può avvenire che la preponderanza nel corpo della nave della parte analoga alla tavola orizzontale, o di quella analoga alla tavola verticale, produca un effetto reiterato, e perciò forse sensibile.

Questo caso, circa il quale non avevamo bene afferrato il concetto dell'autore, quale risulta dalla sua memoria del 1861, è quello in cui il bastimento può fare le sue oscillazioni isocronamente con durata eguale a quella dell'onda, pervenendo ad una determinata ampiezza costante, sebbene la durata delle sue oscillazioni in acqua tranquilla sia maggiore o minore di quella delle onde. Nel primo caso la durata delle sue oscillazioni è naturalmente abbreviata, nel secondo caso è allungata.

Perchè la condizione testè detta possa realizzarsi è necessario che il bastimento, allorchè è dritto, sia raggiunto da un'onda verso la quale s'inclini nel primo caso, e da cui si allon-

tani nel secondo; la quale onda sia di tale dimensione o periodo da far sì che cogli effetti dovuti alla sua inclinazione la durata dell'oscillazione sia diminuita oppure aumentata; in altri termini, essa deve essere tale da fornire esattamente l'ausiliaria forza che produrrebbe l'alterazione dovuta nel valore di T perchè eguagliasse quello di T'.

Inoltre è necessario che il bastimento nella sua posizione dritta sia animato da una determinata velocità angolare che dipende dal rapporto $\frac{T}{T'}$ e dal massimo pendìo dell'onda.

Le precedenti condizioni essendo realizzate, la massima ampiezza costante del barcollamento ha luogo a metà d'altezza dell'onda e dipende dal massimo pendìo di questa e dal rapporto $\frac{T}{T'}$; il bastimento è verticale al fondo ed alla cresta dell'onda.

Per porre quindi in rilievo come la condizione principale determinante il barcollamento sia la stabilità, l'autore fa osservare, spiegando più chiaramente i concetti svolti nella memoria del 1861, che la momentanea posizione di riposo di un galleggiante sulle onde è quella in cui l'asse di equilibrio è disposto secondo la normale alla media fra le diverse superficie di eguale pressione traversate e spostate dal corpo; ed è indipendente dalla stabilità del bastimento e dagli elementi a cui questa è dovuta e naturalmente dalla maggiore o minore deviazione da essa; ma che però il momento che spinge il bastimento a tornarvi, allorchè ne è deviato, è eguale al momento di stabilità dovuto alla forza che spinge verso la verticale in acqua calma, qualunque siano d'altra parte i valori parziali delle quantità che contribuiscono a formare tale momento. Egli non dimentica di fare osservare che la modificazione da apportarsi nel momento stesso per tener conto delle forze acceleratrici comunicate dall'acqua allo scafo non produce differenza sensibile, e che perciò si può trascurare; tanto più che serve a correggere l'errore commesso per l'assunta forma sinusoidale delle onde.

Conferma poscia le deduzioni che da questo principio fondamentale egli già ricavò nella più volte menzionata memoria

del 1861, ponendo però meglio in rilievo come bastimenti che abbiano lo stesso valore per T, e facciano oscillazioni isocrone in acqua calma per qualunque ampiezza, non hanno la identità di oscillazioni che quella memoria sembrerebbe a prima vista assegnar loro. Ed infatti i virtuali pendii delle onde che entrano nelle formule ricavate dalla sua teoria sono più o meno grandi secondo la minore o maggiore larghezza del galleggiante e più specialmente secondo la minore o maggiore profondità del bastimento; dappoichè la media inclinazione della superficie libera è tanto minore quanto maggiore è la larghezza del bastimento, e dappoichè inoltre la media superficie di eguale pressione è tanto meno inclinata quanto più vicina è al fondo del mare.

Il Froude insiste altresì nel porre in rilievo come una ben differente condotta debba attendersi per gli stessi bastimenti dalla differenza nella specifica resistenza che incontrano nell'acqua.

Pervenuto a questo punto l'autore soggiunge che le condizioni indicate dalla condotta delle due tavole considerate dal Russell vogliano essere considerate ed esaminate come formanti parte della resistenza generale provata dal bastimento oscillante; ed egli si propone di far vedere come le tendenze delle due tavole, prese in così grande considerazione dal Russell, sono solo un elemento di resistenza capace di moderare e non dominare i movimenti delle tavole stesse, e che il valore di tale resistenza è piccolissimo relativamente alla stabilità.

Comincia perciò col considerare il *Duke of Wellington* ridotto al suo piano verticale trasversale, ma conservante eguale coefficiente di stabilità del bastimento stesso, posto in mezzo ad una determinata onda di grande altezza relativa; e fa vedere, tenendo conto delle velocità relative delle molecole d'acqua a contatto di esso piano, che la forza la quale sarebbe necessaria a mantenere dritto il bastimento contro il massimo sforzo che sul suo piano trasversale esercitano le molecole d'acqua nel tentare di prendere la direzione delle linee verticali deviate è poco più di un sesto di quella che sarebbe necessaria per mantenerlo contro il suo sforzo naturale di stabilità se fosse inclinato di un grado.

Passa quindi a considerare un modello del *Great-Eastern* oscillante in acqua calma animato da un moto angolare eguale a quello che prendono le linee le quali hanno direzione verticale in acqua calma allorchè deviano da questa direzione, ed egli trova che la resistenza totale, dovuta a tale velocità angolare e comprendente quelle di qualsivoglia genere provata da tutte le parti del bastimento, è equivalente alla stabilità corrispondente ad un inclinazione del modello di 2°,12. In altri termini la totale resistenza provata dal bastimento quando si muove con una velocità angolare eguale a quella della linea verticale deviata nel suo massimo, equivarrebbe ad una forza sufficiente a mantenerlo alla inclinazione di 2°,12; e sarebbe così minore di 1/6 di quella che il massimo pendio dell'onda orterebbe ad agire su di esso, qualora fosse mantenuto dritto in opposizione ad essa.

In questa resistenza totale, di cui formano parte le tendenze attribuite alle due tavole, le quali non sono molto diseguali in grandezza, tutte le forze resistenti, allorchè la nave si trovi in acqua calma, cooperano, poichè agiscono nella stessa direzione. Ora, secondo il Froude, l'ammettere che le stesse tendenze costituiscono i principii dinamici che governano il barcollamento fra le onde, equivale a stabilire che le forze ad esse dovute, mentre non sono che una parte della forza totale quando agiscono d'accordo, possono invece, quando sono contrarie, dominare o tenere a freno colla loro differenza l'azione di una forza da esse distinta e ben più grande.

Quanto al non tenere conto del momento d'inerzia delle due tavole, come ha fatto il Russell, il Froude crede non potersi fare, sia perchè le due tavole non hanno la mutabilità di forma che converrebbe attribuire loro, sia perchè dovrebbero avere la stessa densità del fluido da esse spostato, lo che, se è possibile, non è però necessario.

Il Froude finisce la sua memoria col parlare di esperimenti da lui fatti con galleggianti di forme geometriche diverse, semplici o composte. Tali esperimenti che confermarono il ragionamento da lui fatto sugli effetti della vera onda, non ebbero eccezione che in alcuni fenomeni non formanti parte

dell'onda e dovuti all'essere il moto della cresta in avanzo del vero moto delle onde per effetto di vento che incontrò nei suoi esperimenti. Egli crede possibile che tali fenomeni ripetendosi su vasta scala possano produrre il pericolo che il Russell teme dalle onde con cima molto acuminata.

Di più il Froude osserva che egli non ha prescritto doversi avere alto metacentro, lo che anzi crede cosa poca sicura per bastimenti di piccola profondità, i quali diminuiscono di stabilità per angoli moderati, ma che ha detto soltanto non doversi (se il metacentro sia alto) portare il centro di gravità più al disotto di quello che è necessario per lo scopo di reggere la vela od altro simile. Nè, soggiunge, aver lui mai raccomandato di fare T molto grande per bastimenti di tutte le dimensioni, giacchè solamente quelli grandi possono avere il T maggiore di quel T'' che è relativo alle più grandi onde dell'Oceano, ed avere solo detto che maggiore è il T e più di rado il bastimento si troverà nelle critiche condizioni del sincronismo, e meno brusche saranno in totale le onde con cui sincronizza, dappoichè in generale le grandi onde sono meno brusche delle piccole.

Il Russell non ristette alle precedenti osservazioni del Froude, alle quali anzi ne contrappose altre nel *Postscript remarks on M. Scott-Russell's paper on rolling* (†) insistendo nelle sue idee sull'effetto delle forme dei bastimenti e dicendo di accordarsi col Froude, solo per uno stretto e sottile galleggiante che si trovi in mezzo ad onde senza cresta, cioè di forma sinusoidale, e faccia oscillazioni piccolissime ed isocrone. Se tale galleggiante potrà avere in acqua agitata le accumulazioni di ampiezze tanto temute dal Froude, esso però non è secondo il Russell un vero bastimento, come non sono a suo credere vero mare le onde da quello supposte.

Il Russell insiste nel volere il centro di gravità molto vicino al galleggiamento e nel non volere, quando l'altezza metacentrica sia grande, elevare i pesi al disopra del galleggiamento e sten-

† V. *Transactions of the institution of naval architects*, 1863, vol. 4.

derli lungi dal piano diametrale, come vorrebbe il Froude per avere il T grande.

Ed infatti, secondo lui, tale bastimento, per la grande altezza metacentrica, non devierebbe molto dalla prima posizione alla quale tornerebbe rapidamente, e quindi non sarebbero a temersi grandi accumulazioni di ampiezze, ma sarebbe invece a temersi che il bastimento non girasse abbastanza rapidamente sull'acuta cresta di un' onda di alto mare, di maniera che invece di seguire dolcemente per di sopra la parte superiore dell' onda potesse girare tanto lentâmente da essere rovesciato.

Ora tale pericolo sarebbe anzi aumentato dallo elevare i pesi e dallo stenderli lungi dal piano diametrale, poichè così si renderebbe più lento il moto di un bastimento che già non ruota abbastanza rapidamente.

Il Russell conclude col ripetere le prescrizioni già date nella sua prima memoria relativamente all'altezza del metacentro e del centro di gravità, aggiungendo al già detto che il metacentro dovrebbe essere tanto alto da dare il grado di mobilità necessario per rendere atto il bastimento a girare sulla cresta di un' onda sufficientemente acuminata ed impedire così al mare di frangersi sul bordo del bastimento, e che il centro di gravità colla sua posizione dovrebbe dare il resto di stabilità che è necessario per impedire al bastimento di seguire il moto assai rapido di un mare corto, acuto e vivace.

VII.

Questi lavori del Russell e del Froude furono seguiti da altro simile del Rankine, corredato di ricerche matematiche, che porta il titolo: *On the action of waves upon a ship's keel* (†) e che egli scrisse ignorando gli ultimi studii di quegli autori.

Il Rankine ammettendo che l'azione delle onde sulla chiglia e sulle parti stellate della carena equivalga a quella esercitata

† *Transactions of the institution of naval architects*, vol. V, 1864.

dalle onde stesse su di una tavola che è verticale in acqua calma e priva del tutto di stabilità, la quale azione sia perciò contraria alla pressione idrostatica che tenderebbe a far barcollare il bastimento come una tavola posta orizzontalmente nell'acqua, il Rankine, diciamo, stabilisce dapprima per l'equazione differenziale del barcollamento in acqua calma la seguente:

$$\Sigma\, r^2\, dm \frac{d^2\theta}{dt^2} = -P(\rho - a)\,\theta - PK\frac{d\theta}{dt} \qquad (1)$$

In questa equazione si ammette che il tempo sia contato dall'istante in cui il bastimento è verticale e sta per barcollare verso la destra, contando come positivi gli angoli θ da questa parte, ed il K rappresenta una costante che moltiplicata per la velocità angolare $\frac{d\theta}{dt}$ e per il peso P dà il momento di resistenza dell'acqua.

La detta equazione è dal Rankine stabilita facendo le seguenti supposizioni, soltanto prossime al vero:

1ª Che il momento di stabilità varii come l'arco che misura l'angolo d'inclinazione;

2ª Che la resistenza dal bastimento incontrata varii solo come la prima potenza della sua velocità relativamente alle particelle contigue.

L'integrale che egli trova per detta equazione è:

$$\theta = \beta\, e^{-\frac{PKt}{2\Sigma\, r^2\, dm.}}\ \text{sen}\ \frac{\pi t}{T_1} \qquad (2)$$

dove β è un angolo arbitrario e T_1 è il tempo impiegato da un semplice barcollamento.

Esso integrale è accompagnato dalla seguente formula da noi ricavata determinando i valori successivi di t che rendono nulla la velocità angolare $\frac{d\theta}{dt}$ cioè:

$$T_1 = \frac{\sqrt{\frac{\pi^2\, \Sigma\, r^2\, dm}{P(\rho - a)}}}{\sqrt{1 - \frac{PK^2}{4(\rho - a)\,\Sigma\, r^2\, dm}}} \qquad (3)$$

oppure:

$$T_1 = \frac{T}{\sqrt{1 - \frac{PK^2}{4(\rho - a)\Sigma r^2 dm}}} .$$

nella quale espressione il numeratore è la durata di una semplice oscillazione senza resistenza in acqua càlma. Essa espressione fa vedere che la durata T_1 è impossibile quando PK^2 è eguale o superiore a $4(\rho - a) \Sigma r^2 dm$.

Facendo nella (2) successivamente $t = \frac{T_1}{2}, = \frac{3T_1}{2}, = \frac{5T_1}{2}, =$ si ricavano per θ dei valori che costituiscono una progressione geometrica decrescente di cui la ragione è la quantità

$$e^{-\frac{PKT_1}{2\Sigma r^2 dm}} .$$

Si deduce da tutto ciò:

1° Che se un bastimento sia forzato a sbandare di un angolo moderato, e quindi sia lasciato barcollàre liberamente, l'ampiezza di ogni oscillazione va man mano diminuendo da ogni lato della verticale quasi in progressione geometrica di una quantità che cresce colla resistenza opposta dall'acqua e diminuisce coll'aumentare il momento d'inerzia del bastimento;

2° Che la resistenza dell'acqua produce un aumento nella durata delle oscillazioni.

L'autore soggiunge che in ogni caso particolare per potere fare uso delle formule (2) e (3) bisogna determinare precedentemente i valori di K e di $\Sigma r^2 dm$; per lo che egli indica le esperienze da farsi, le quali consistono nello sbandare il bastimento di un angolo θ_0, e quindi, lasciato libero a sè stesso, misurarne coll'osservazione di oggetti fissi o col giroscopo l'ampiezza θ_1 della n^{esima} delle oscillazioni semplici fatte in t secondi. Allora, in virtù della decrescenza nelle oscillazioni, di sopra stabilita, si avrà che l'ultimo termine θ_1 sarà eguale al primo moltiplicato

per la ragione geometrica innalzata a potenza eguale al numero dei termini che precedono; si avrà perciò:

$$\theta_1 = \theta_0 \, e^{-\frac{PK}{2\Sigma r^2 dm} \times \frac{t}{n} \times n}$$

dove invece di $T_{\prime}$, si è posto $\frac{t}{n}$, poichè t rappresenta la durata di n oscillazioni.

Da questa equazione si ricava:

$$e^{\frac{PKt}{2\Sigma r^2 dm}} = \theta_0 : \theta_1$$

da cui si ottiene:

$$\frac{KP}{2\Sigma r^2 dm} = \frac{log\ nep.^{\circ}\ \theta_0 - log\ nep.^{\circ}\ \theta_1}{t}.$$

Questa equazione ed un' altra di condizione ricavata dall' integrazione della (1) porgono il mezzo di determinare separatamente i valori di K e di $\Sigma r^2 dm$.

Il Rankine passa a stabilire l' equazione differenziale del barcollamento in acqua agitata facendo le seguenti ipotesi:

1° Che la inclinazione in un dato punto dalla verticale di qualsiasi linea di molecole che è verticale in acqua calma sia esattamente eguale alla inclinazione dall' orizzonte della linea di molecole che era orizzontale in acqua calma, sebbene ciò sia vero solo approssimativamente;

2° Che l' inclinazione della superficie libera varii, come nel caso del profilo sinusoidale, come $sen\ \frac{\pi t}{T'}$.

Egli considera inoltre le sole oscillazioni che sono isòcrone a quelle delle onde, e da lui chiamate *permanenti*, prodotte in un bastimento che galleggi passivamente sulla superficie di una serie di onde di grandi dimensioni in confronto del bastimento, giacchè le oscillazioni che differiscono per la durata da quella delle onde si possono ammettere estinte gradatamente.

I barcollamenti permanenti sono, secondo l' autore, governati dal conflitto delle forze dovute all'azione dell'acqua sulla

chiglia ed alla pressione idrostatica, l'una tendente a far barcollare il bastimento contro, e l'altra secondo le onde.

Ora ammesso per approssimazione, seguendo la seconda ipotesi, che l'inclinazione in un punto qualunque sia data da:

$$\frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \, sen \, \frac{\pi t}{T'} ,$$

dove il tempo t è contato da quando il più basso punto dell'onda passa sotto il bastimento, ed ammesso inoltre che le onde si trasmettano da sinistra a dritta, e che gli angoli a dritta siano positivi, il Rankine osserva che se θ sia l'angolo d'inclinazione del galleggiamento dall'orizzonte sarà approssimativamente in ogni istante $\theta - \frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \, sen \, \frac{\pi t}{T'}$ l'inclinazione del galleggiamento dalla superficie dell'onda, o dell'asse di equilibrio del bastimento dalla normale all'onda.

La inclinazione delle linee di molecole che sono verticali in acqua calma è opposta a quella che ha la superficie libera all'orizzonte, ed essa per la prima ipotesi fatta è quasi eguale a questa, cioè a:

$$\frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \, sen \, \frac{\pi t}{T'} :$$

di guisa che la deviazione dell'asse di equilibrio del bastimento dalle linee verticali deviate è:

$$\theta + \frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \, sen \, \frac{\pi t}{T'} .$$

È quindi la variazione infinitesima di quest'angolo che dà la velocità angolare a cui è proporzionale l'azione dell'acqua sulla chiglia.

Prendendo il momento della pressione che spinge l'asse di equilibrio nella direzione della normale, nonchè il momento della resistenza dell'acqua sulla chiglia, la quale suppone anche qui proporzionale alla prima potenza della velocità angolare, l'autore pone come equazione differenziale approssimata del barcollamento:

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} + \frac{P(\rho - a)}{\Sigma r^2 dm} \left\{ \theta - \frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \, sen \, \frac{\pi t}{T'} \right\} + \frac{PK}{\Sigma r^2 dm} \frac{d}{dt} \left\{ \theta + \frac{\pi}{2} \frac{H}{L} \, sen \, \frac{\pi t}{T'} \right\} = 0 \quad (4)$$

che non è altro che l'equazione differenziale posta dal Froude nel 1861 coll'aggiunzione dell'ultimo termine.

Il Rankine, avendo immaginato barcollamenti che hanno per durata T', pone come integrale di essa equazione la seguente espressione:

$$\theta = -\Theta \, sen \, \frac{\pi (t + t_0)}{T'} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

dove Θ è il più grande angolo di sbandamento, t un tempo qualunque, e t_0 il tempo che scorre dal momento in cui il bastimento trovasi dritto sino a che il fondo o la cresta dell'onda vi passa sotto.

Sostituendo i valori di θ, $\frac{d\theta}{dt}$, $\frac{d^2\theta}{dt^2}$ nell'equazione (4), e facendo quindi eguale a zero separatamente i coefficienti di $sen \frac{\pi t}{T'}$ e $cos \frac{\pi t}{T'}$ l'autore trova due equazioni dalle quali ricava i valori seguenti per le quantità incognite Θ e t_0:

$$\Theta = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \sqrt{\frac{(\rho - a)^2 + \frac{\pi^2}{T'^2} K^2}{(\rho - a)^2 \left(1 - \frac{T^2}{T'^2}\right)^2 + \frac{\pi^2}{T'^2} K^2}} \quad . \; . \; . \quad (6)$$

$$t_0 = \frac{T'}{\pi} \left\{ arc\,tang = \frac{(\rho - a)\, T'}{\pi K} + arc\,tang = \frac{(\rho - a)}{\pi K} \left(1 - \frac{T^2}{T'^2}\right) T' \right\} \quad . \; . \quad (7)$$

Supponendo dapprima $K = o$ si ha:

$$\Theta = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \times \frac{1}{1 - \frac{T^2}{T'^2}}, \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

$$t_0 = \frac{T'}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \right) = \frac{T'}{\pi} \times \pi = T' \quad . \; . \; . \quad (9)$$

Se di più si supponga grandissima stabilità, in modo da poter ammettere $\frac{T}{T'}$ eguale quasi a zero, allora si ha:

$$\Theta = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L}, \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

e sostituendo questo valore insieme a quello di t_0 nella (5), si ha:

$$\theta = -\frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \, sen\left(\frac{\pi t}{T'} + \frac{\pi T'}{T'}\right) = -\frac{\pi}{2} \frac{H}{L} \, sen\left(\frac{\pi t}{T'} + \pi\right)$$

$$= \frac{\pi}{2} \cdot \frac{H}{L} \, sen \frac{\pi t}{T'} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (11)$$

In questo caso dunque il bastimento barcolla con le onde, cioè come una zattera.

Supponendo ora $\frac{T}{T'} = \sqrt{2} : 1$ dalla (6) si ricava:

$$\theta = \frac{\pi}{2} \frac{H}{L},$$

e dalla (7) si ha: $t_0 = 0$;
quindi dalla (5) si ottiene:

$$\theta = -\frac{\pi}{2} \frac{H}{L} \, sen \frac{\pi t}{T'} \quad (12)$$

In questo caso quindi il bastimento barcolla contro le onde, come una tavola di nessuna stabilità galleggiante di canto.

Facendo tanto nella (11) quanto nella (12) $t = o$, oppure eguale ad un multiplo di T' si ricava:

$$\theta = o;$$

quindi in ambo i casi considerati il bastimento è dritto quando il fondo o la cresta dell'onda vi passa sotto.

Supponendo $\frac{T}{T'} < \frac{\sqrt{2}}{1}$ e quindi $\frac{T^2}{T'^2} < 2$, ma maggiore di 1, la (6) dà per θ un valore maggiore di $\frac{\pi}{2} \frac{H}{L}$ e la (7) dà per t_0 il valore $\frac{T'}{\pi}$ moltiplicato per un certo arco positivo.

In questo terzo caso il bastimento è dritto prima che lo raggiunga il fondo o la cresta dell'onda, ed il suo angolo di massimo sbandamento è maggiore del massimo pendìo dell'onda.

Supponendo $\frac{T}{T'} = 1$, la (6) dà:

$$\theta = \frac{\pi}{2} \frac{H}{L} \sqrt{\frac{(\rho - a)^2 + \frac{\pi^2}{T'^2} K^2}{\frac{\pi^2}{T'^2} K^2}} \, .$$

Questo valore di Θ, che è massimo fra quelli corrispondenti agli altri casi, è tanto più grande dell'inclinazione massima dell' onda, ossia di $\frac{\pi}{2}\frac{H}{L}$ quanto minore è K; quando questo diviene zero, allora Θ diviene infinito.

Supponendo $\frac{T}{T'} > \sqrt{\frac{2}{1}}$, ossia $\frac{T^2}{T'^2} > 2$ la (6) dà per Θ un valore minore di $\frac{\pi}{2}\frac{H}{L}$, e la (7) dà per t_0 il valore $\frac{T'}{\pi}$ moltiplicato per un certo arco negativo.

In quest'ultimo caso dunque il bastimento è dritto dopo che il fondo o la cresta dell'onda l'hanno passato, ed il suo massimo sbandamento è minore del massimo pendìo dell'onda.

Le conseguenze che trae l'autore dalle equazioni (6) e (7) senza seguire la discussione da noi fatta, la quale d' altra parte ha mostrato la concordanza fra una parte dei risultati del Rankine e quelli ottenuti dal Froude, quando si facciano le restrizioni da questo poste nelle sue ricerche del 1861, tali conseguenze diciamo sono le seguenti:

1° L' ampiezza del permanente barcollamento di una nave in mezzo alle onde diminuisce coll' aumentare la durata periodica del barcollamento senza resistenza relativamente al periodo delle onde. Ed è ben noto, egli soggiunge, che il solo mezzo per ottenere tale aumento senza diminuire la stabilità statica consiste nell' ingrandire il momento d' inerzia;

2° L' azione delle onde sulla chiglia o sui fondi stellati dei bastimenti è opposta alla loro azione sul bagnasciuga. Essa pone un definito limite all' ampiezza a cui il permanente barcollamento può essere portato dalle onde di una data ripidezza, e nello stesso tempo rende un dato allungamento del tempo periodico del bastimento meno efficace nel diminuire l' ampiezza del barcollamento.

Il Rankine osserva che per bastimenti di grande immersione devesi prendere per maggiore esattezza invece dell'inclinazione $\frac{\pi}{2}\frac{H}{L} \operatorname{sen} \frac{\pi t}{T'}$ della superficie libera, com' egli ha fatto, quella dello strato che pàssa per il centro di carena, la

quale inclinazione è minore della prima quasi nel rapporto dell'unità al numero il cui logaritmo è la profondità del centro di carena sotto il galleggiamento, divisa per il raggio del circolo la cui circonferenza è la lunghezza di un'onda.

L'autore modifica ancora i risultati da lui trovati per il caso in cui la direzione con cui si propagano le onde tagli obliquamente la corsa del bastimento, sostituendo all'effettivo periodo delle onde il loro apparente periodo relativamente al bastimento.

Un'altra memoria sul soggetto delle oscillazioni delle navi fu pubblicata nel 1864 dall'ingegnere francese Brun; ma noi non possiamo riferirne non avendo potuto averla nelle mani.

Lo stesso dovremo dire del corso di lezioni professate dal Reech nella scuola del Genio navale in Francia, le quali furono pubblicate nel 1870 nel *Mémorial du Génie Maritime*. Sembra solo, per ciò che troviamo accennato di esse in alcune pubblicazioni, che il Reech seguendo la teoria del Bernouilli, e riconoscendo troppo grandi le ampiezze dei barcollamenti che con essa verrebbero assegnati ai bastimenti, per trovarvi un correttivo abbia introdotto un momento da lui chiamato delle pressioni dinamiche. Egli ha supposto cioè che un certo volume di acqua vicino alla superficie del mare e simile ad una carena conservi una forma invariabile nel moto dell'onda, di guisa che la si possa considerare solidificata senza cambiare le condizioni del suo moto angolare. Tale massa, che ha il suo centro di carena nel centro di gravità, non potrebbe seguire il moto dell'onda, a meno che non si trovasse sollecitata oltre che dalla spinta, anche dalle forze esterne aventi per momento $\frac{d^2\theta'}{dt^2}\Sigma r^2 dm_1$ dove $\Sigma r^2 dm_1$ rappresenta il suo momento d'inerzia.

Supposto che la massa d'acqua solidificata sia sostituita dalla carena di un bastimento, il Reech immagina a questa applicata oltre che la spinta anche la coppia di momento $\frac{d^2\theta'}{dt^2}\Sigma r^2 dm_1$ la quale tende a ravvicinare alla normale all'onda la direzione della posizione di equilibrio del bastimento.

VIII.

La mancanza di dati sul modo di comportarsi a mare dei bastimenti corazzati, lamentata dal Parìs ed altri, e le ripetute raccomandazioni fatte da parecchi autori di procedere ad esperimenti sul barcollamento fu sentita da alcuni governi, i quali armarono delle squadre corazzate con speciale ingiunzione di riferire sul modo di comportarsi di tali bastimenti.

Vorremmo poterci trattenere sui rapporti compilati in proposito, ma non potremo farlo trattandosi di documenti non pubblicati.

Parleremo della squadra armata dal governo francese, composta dei bastimenti corazzati *Solferino*, *Magenta*, *Couronne*, *Invincible*, *Normandie* e dei vascelli *Napoléon* e *Tourville*, perchè essa fu la prima diretta al fine di sopra detto, e perchè dei risultati di essa ci danno contezza alcuni autori.

Tale squadra armata alla fine del 1863 e comandata dal vice-ammiraglio Pénaud aveva il Bourgois fra i membri della Commissione incaricata di riferire sul modo di comportarsi delle navi corazzate.

Da ciò che dicono del rapporto da questa compilato il Flachat, il Krantz ed il Duhil De-Benazé sembra che i risultati delle sue osservazioni si possano compendiare in ciò che segue:

1° Che le ampiezze dei barcollamenti in mare agitato sono tanto minori, *coeteris paribus*, quanto minore è la distanza fra il centro di gravità ed il metacentro;

2° Che la durata media dei barcollamenti è per una stessa nave sensibilmente la medesima, qualunque siano lo stato del mare e la grandezza delle onde; essa non sembra dipendere che dalla posizione del centro di gravità rispetto al metacentro;

3° Essere più probabile che l'asse di rotazione del bastimento passi per il centro di carena di questo, anzichè per il centro di gravità del bastimento stesso o per il piano di galleggiamento;

4° Che i barcollamenti di tutti i bastimenti corazzati sono

di una dolcezza considerevole eseguendosi senza scosse nei più grossi tempi e senza nessuna fatica per le parti costituenti lo scafo o lo scheletro;

5° Che i beccheggi dei bastimenti corazzati quando si muovono incontro l'onda, sono moderati.

Il primo risultato è una conferma della teoria del Froude; il secondo è una nuova prova di ciò che aveva annunciato il Bouguer in seguito di osservazioni fatte a bordo del *Triton* nel suo ritorno in Francia dal Perù e che aveva provato (secondo quanto ne dice il Krantz) il Bourgois nel 1843 a bordo dell' *Expeditive* e nel 1862 a bordo del *Forte*.

Analoghi risultati ai precedenti ottennero, come vedremo, le squadre inglesi.

Le condizioni eccezionali dei bastimenti corazzati, le cui dimensioni andavano ogni dì crescendo, e forse anche la riserva con cui erano accettate da alcuni uomini eminenti in cose di mare parte delle conclusioni della teoria del Froude, indussero questo a leggere nel 1865 una memoria col titolo: *On the practical limits of the rolling of a ship in a sea-way* (†). In questa memoria egli si propone di far vedere:

1ª come la differenza nei valori delle parti da cui risulta la durata T, la quale differenza non ha nessuna azione sulle oscillazioni in mare agitato, purchè si conservi costante il T con adottati compensi nelle dette parti, tale differenza, diciamo, eserciti azione quando nelle stesse oscillazioni si tenga conto della resistenza dell' acqua;

2ª come il mezzo più efficace in tutte le navi, e specialmente in quelle corazzate, per diminuire la massima ampiezza di barcollamento consista nell'aggiungere ad esse delle chiglie laterali.

Per dimostrare la prima parte l'autore esamina solo il caso di $T = T'$, poichè fa vedere che nell'altro caso di oscillazioni permanenti, e nelle condizioni più sfavorevoli, la massima oscil-

† V. *Transactions of the institution of naval architects*, Vol. VI, 1865.

lazione che può prodursi eguaglia quella che si genera nel caso di $T = T'$, quando per l'uno e per l'altro caso si prenda in considerazione la resistenza dell'acqua.

Egli allo stesso scopo considera due bastimenti d'identica forma e di eguali dimensioni, nel primo dei quali, da lui supposto corazzato, si sia ottenuto un determinato valore per T collo stendere molto i pesi lungi dal piano diametrale, e nel secondo, che può appartenere a qualunque specie, si sia raggiunto lo stesso valore per T coll'elevare i pesi stessi.

Ora il Froude, ammettendo (come nella sua prima memoria) che le diminuzioni di ampiezza nelle oscillazioni in acqua agitata procedano per gli stessi gradi delle oscillazioni di eguale ampiezza in acqua calma, osserva che tali diminuzioni saranno minori nel bastimento corazzato che in quell'altro per effetto del suo maggior momento d'inerzia; di guisa che esso prima di raggiungere la determinata ampiezza a cui corrisponde, per effetto della resistenza, una perdita eguale all'aumento nell'ampiezza stessa prodotta dall'impulso dell'onda ed in cui cessa l'accumulazione, raggiungerà un ampiezza maggiore che l'altro bastimento.

L'autore, a confermare questo risultato ottenuto col semplice ragionamento, ricorre al calcolo, eguagliando il lavoro meccanico sviluppato da ogni impulso di onda al lavoro assorbito dalla resistenza dell'acqua, sia per il caso in cui questa varii come il quadrato della velocità, sia per il caso in cui varii come la prima potenza, e trova per l'uno:

$$\Theta = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3 \Sigma r^2 dm}{K} \frac{co''}{2}}$$

e per l'altro:

$$\Theta = \frac{co''}{\pi K_1} \sqrt{P(\rho - a) \Sigma r^2 dm},$$

dove Θ rappresenta il massimo angolo di sbandamento, co'' la massima inclinazione dell'onda e K e K_1 i coefficienti di resistenza corrispondenti alle due differenti ipotesi fatte sulla resistenza.

La prima di queste due formole indica che il massimo an-

golo di oscillazione varia direttamente come la radice quadrata del momento d'inerzia del bastimento ed inversamente come la radice quadrata del suo coefficiente di resistenza.

La seconda formola indica che il massimo angolo di oscillazione è direttamente proporzionale alla radice quadrata del momento d'inerzia e del momento di stabilità ed inversamente al coefficiente di resistenza dell'acqua.

Da tali conclusioni il Froude è indotto a stabilire che sebbene vi sia vantaggio, per ragioni più volte manifestate, ad ingrandire il T, non si debba raggiungere questo ingrandimento coll'aumentare di troppo il momento d'inerzia, specialmente nelle navi non grandi, imperocchè così facendo si rendono maggiori i massimi angoli di barcollamento ogni volta avvenga che sia $T = T^1$. Che se invece si ottenga il T grande col diminuire la stabilità, si diminuiranno i massimi angoli di sbandamento se la resistenza venga a variare come la prima potenza della velocità; è questo però un mezzo a cui si deve ricorrere con molta circospezione.

Il mezzo più efficace, prosegue a dire il Froude, per diminuire il e è d'ingrandire il K. Ciò gli dà occasione a dimostrare la seconda delle tesi poste nel principio della sua memoria. Egli crede che tale mezzo possa consistere nell'applicazione di chiglie laterali fatta nel fondo del bastimento ed in direzione a questo normale; tanto più che altre circostanze hanno reso comune e conveniente l'abbandono della chiglia centrale.

Ed a questo proposito il Froude vuol togliere il dubbio sorto ad alcuni, cioè che l'azione delle molecole dell'acqua su quelle chiglie tendesse invece a favorire l'oscillazione.

E perciò si riporta a quanto disse nella memoria del 1863 sia relativamente alla piccolezza degli impulsi che i moti molecolari dell'acqua esercitàno sulle chiglie laterali per la loro piccola velocità, sia ancora relativamente alla circostanza che gli impulsi comunicati al bastimento in dipendenza della loro estensione verticale ed orizzontale essendo contrariantesi, il loro effetto è neutrale. Aggiunge anzi che nelle due chiglie dira-

mantisi dal centro di gravità del bastimento sotto un angolo di 45° dal piano diametrale, le forze dovute ai moti molecolari dell'acqua si bilanciano esattamente. Ciò risulta da un diagramma nel quale sono indicate le diverse aperture che prenderebbero le due chiglie laterali, se fossero unite a snodo nell'asse di intersezione dei loro prolungamenti, per effetto dei moti ad esse impressi dai movimenti molecolari; nel qual diagramma si vede che tali moti consisterebbero in spostamenti in alto ed in basso simultanei ed eguali dappertutto. Talchè se ad ogni momento la chiglia laterale di dritta tende ad elevare o deprimere il bordo dritto del bastimento, la chiglia laterale di sinistra tende invece a produrre una quasi eguale elevazione o depressione sul bordo sinistro; e perciò le due azioni combinate quasi si annullano a vicenda.

Però colla aggiunta di chiglie laterali poste nel modo testè veduto, il coefficiente di resistenza alle oscillazioni trasversali può essere aumentato sino a quel punto che si vuole; e ciò sembra al Froude essere la sola radicale e specifica cura per il barcollamento. Non sembra però, a quanto ne dicono gli autori posteriori Mottez, Krantz e Bertin, che le prime applicazioni delle chiglie laterali fatte sulle navi corazzate dessero risultati tanto soddisfacenti quanto erano stati previsti dal Froude.

IX.

Il Mottez capitano di vascello della marina francese, e nel suo *Examen pratique des questions de théorie du navire*, pubblicato nel 1864, e nella memoria intitolata *Du roulis*, pubblicata nel 1866, attribuendo grande importanza alle forme della carena per moderare i barcollamenti, si dichiara perciò contrario alla forma circolare, confermato in questa sua opinione dall'avere una volta osservato nella rada di Beyrouth che due bastimenti i quali avevano eguale durata nelle oscillazioni, e perciò lo stesso rapporto tra i momenti d'inerzia e di stabilità, differivano moltissimo nelle ampiezze delle oscillazioni.

Egli si dichiara contrario altresì all'elevamento del centro

di gravità fatto per aumentare il T. E per primo non crede che così facendo si renda impossibile trovare delle onde la cui durata concordi con T, tanto più che il cambiamento che in questo valore si può fare è poco sensibile, mentre è grande la variazione che nel T' può avvenire per cambiamenti di rotta, ai quali sono spesso obbligate le navi da guerra, siano essi vantaggiosi oppure no. Ed infatti egli ci dice che in alcune osservazioni da lui fatte a Beyrouth fu indotto a credere che un' onda di 12″ di durata incontrando un bastimento che filava 10 nodi sotto un angolo di 30° a poppa del traverso avrebbe avuto per il bastimento una durata di 17″,5.

Nè sono sufficienti (secondo lui) a stabilire la convenienza di elevare i pesi a bordo delle navi i risultati ottenuti dai bastimenti della squadra francese di esperimento, secondo i quali, come abbiamo veduto, le navi che barcollavano meno erano quelle che avevano il centro di gravità più elevato, poichè può darsi benissimo che la squadra si sia incontrata più spesso con piccole onde anzichè con grandi, ossia che i bastimenti con centro di gravità elevato non abbiano incontrato le onde più sfavorevoli per il barcollamento, come è avvenuto per le altre navi con centro di gravità meno elevato.

Siccome di più l' autore opina che quando avvenga la concordanza fra i valori di T e T' barcolli maggiormente il bastimento meno stabile, così egli conclude che coll' elevare il centro di gravità, mentre non si evita il pericolo d'incontro con onde sincrone alle oscillazioni del bastimento (e ci parla infatti di onde da lui osservate vicino all'equatore colla durata di 23″), si rendono invece maggiori di quello che erano i barcollamenti delle navi da guerra.

Il Mottez volendo indicare un mezzo per fare delle osservazioni sulle ampiezze dei barcollamenti parla dapprima di un tentativo da lui fatto nel 1865 per determinare l'asse di oscillazione del bastimento *Sybille*. Egli allora si fondò sull'opinione che, se tale asse fosse stato trovato, sospendendo ad uno dei suoi punti un pendolo, questo sarebbe restato assolutamente senza moto rispetto alla verticale, poichè il suo punto di sospensione non avrebbe

avuto movimenti alterni orizzontali. Quindi un piccolo pendolo fissato al primo sarebbe restato del tutto immobile rispetto a questo ; mentre che se il pendolo grande fosse stato sospeso ad un punto diverso dall'asse di oscillazione del bastimento, tanto esso che il pendolo piccolo avrebbero avuto movimento rispetto alla verticale, che sarebbe stato reso manifesto dal fatto che i due pendoli avrebbero avuto differenti durate.

Or bene, nei tentativi da lui fatti, ponendo il gran pendolo a differenti punti di un puntello, riconobbe che nessuno di questi era senza movimento orizzontale, ma che non allontanandosi troppo da un punto situato a metà della distanza del galleggiamento dalla chiglia, il gran pendolo non si allontanava molto dalla verticale; conclusione molto prossima a quella già ottenuta dal Bourgois sullo stesso soggetto.

Il Mottez dalla tendenza del gran pendolo a rimanere verticale in quella posizione crede si possa trarrè partito per paragonare i barcollamenti di due navi, o rendersi conto del barcollamento nei suoi minori particolari in uno stesso bastimento. Basta porre perciò il pendolo stesso nella posizione in cui resta immobile nel barcollamento, ed armarlo di un lapis che tracci su di una striscia di carta delle curve, le cui ordinate misurerebbero il tempo, e le ascisse le inclinazioni del bastimento.

Di più, dal fatto che nella *Sybille* il punto lungo la verticale il quale non aveva movimento laterale era molto più basso del galleggiamento, egli prende argomento a spiegare il poco effetto delle chiglie laterali poste troppo basse, avendo esse piccolo spazio da percorrere intorno a quel punto ; mentre, secondo il Mottez che era partigiano delle forme quanto più si può lontane dalla circolare, se quelle chiglie fossero convenientemente poste modererebbero in maniera sensibile i barcollamenti.

Finalmente egli dice che i bastimenti destinati a navigare nei luoghi dove imperversano i cicloni debbono poter resistere ad un grosso mare di traverso, poichè ivi talora avviene che si ricevono delle onde di differenti direzioni e tanto grosse le une quanto le altre. Non si ha quindi utilità nel cambiare di

rotta; « che si giri come si vuole, egli dice, e si avrà sempre » un grosso mare di traverso. »

Colla data del 1866 comparve il trattato *Shipbuilding theoretical and practical* fatto pubblicare dal Rankine, nel quale sono riassunti i risultati dei lavori di quest'ultimo autore e del Froude per tutto ciò che si attiene al soggetto del barcollamento delle navi e che noi abbiamo già avuto luogo di esaminare, e specialmente quelli delle memorie del 1864.

Come è naturale, non staremo qui a riassumere ciò che nella detta opera è contenuto dei precedenti lavori da noi esaminati; porremo solo in rilievo le opinioni dal Rankine non manifestate esplicitamente nelle memorie di lui che abbiamo sin qui riassunto. Egli adotta il vocabolo *stiffness* (che nella *Rivista Marittima* dell'aprile 1871 è tradotto per *stabilità*) per indicare la tendenza del bastimento a rimanere normale alla superficie della vera onda, e rappresenta invece col vocabolo *steadiness* la tendenza a rimanere dritto in acqua agitata, lasciando al vocabolo *stability* il significato sempre adottato, ed intendendo per superficie della vera onda quella che passa per il centro di carena.

Distingue le oscillazioni in *libere* e *forzate*, che corrispondono rispettivamente alle *naturali* e *forzate* del Bernouilli, intendendo per le prime quelle eseguite in acqua calma e per le seconde quelle eseguite dal bastimento quando è costretto ad accompagnare l'acqua in cui galleggia e costituente l'onda, aggiungendo che ciascuna oscillazione reale è sempre composta di una libera e di una forzata.

Chiama resistenza passiva dell'acqua la forza che non tende a raddrizzare il bastimento e portarlo indietro ed opponentesi solo al suo moto di qualunque natura e direzione esso sia. Soggiunge che tale resistenza risulta di due parti, cioè la prima dovuta alla resistenza delle particelle a scorrere l'una sull' altra, la seconda dovuta al lavoro meccanico impiegato nel produrre vortici nel fluido, la prima parte essendo proporzionale alla velocità, la seconda al quadrato della velocità stessa.

Dopo aver definito come oscillazioni secondarie quelle che provengono da altre oscillazioni, dice che sono della prima specie il beccheggio prodotto da barcollamento, il moto verticale d'immersione prodotto o da barcollamento o da beccheggio e soggiunge che il barcollamento sarà dolce e comodo se non produrrà moto d'immersione.

Chiama barcollamento passivo quello di una nave che si mantiene normale all'onda come una leggiera zattera senza momento d'inerzia.

Quanto al beccheggio che egli distingue nelle sue due fasi di abbassamento ed innalzamento della prua, chiamando *pitching* l'uno e *scending* l'altro, dice che è meglio sia eseguito vivacemente dando piccolo momento d' inerzia nel senso della lunghezza.

L'ingegnere Flachat nella nota *Roulis et tangages des navires de la marine militaire* che trovasi nel suo trattato *Navigation à vapeur transocéanienne*, pubblicato in Parigi nel 1866, prese come base delle sue osservazioni il resoconto fatto all'Istituto di Francia dei lavori della commissione incaricata di studiare la condotta dei bastimenti corazzati, i risultati della quale, o non sono da lui accettati, o non sono creduti originali. Così egli non è punto disposto ad accettare, l'opinione che l'asse di oscillazione passi per il centro di carena, specialmente per la incertezza e la variabilità che apporterebbe nei calcoli relativi alla stabilità ed alle oscillazioni delle navi. Ed a dire il vero non ci sembra che riesca a combattere quella opinione, allorchè mostra che le oscillazioni di una nave in acqua calma debbono considerarsi come quelle di un pendolo, e le oscillazioni in acqua agitata debbono considerarsi come dovute al passaggio sotto il bastimento di una successione di piani inclinati formati dalle onde, i quali danno su di una parte del bastimento un' altezza d'acqua maggiore che sull'altra.

Per combattere poi l'originalità delle conclusioni della commissione stessa, la quale d' altra parte da quello che abbiamo potuto rilevare ci sembra abbia voluto solo rendere conto, come era suo mandato, dei risultati delle sue osservazioni, il Flachat

pone di fronte ad esse ciò che era stato già posto in rilievo dal Froude colle sue ricerche del 1861, delle quali accetta tutte le conclusioni modificandole in qualche parte.

Così ammettendo il pernicioso effetto dovuto all'eguaglianza dei valori di T e T', crede però che l'aumento nell'ampiezza delle oscillazioni arrivi fino ad un certo punto, dappoichè gli sforzi d'impulso incontrano una resistenza dovuta a sforzi di stabilità ben superiori ad essi. Tale resistenza aumenta coll'inclinazione del bastimento per effetto del movimento del centro di gravità (del quale lamenta che il Froude non abbia tenuto conto nella sua memoria) e delle variazioni nel momento d'inerzia del galleggiamento.

Il Normand, ingegnere navale all'Havre, presentò nel 1866 all'associazione inglese degli ingegneri navali il progetto di un clinometro per bastimenti (†) formato di due parti distinte; la prima che consiste in una sfera cava intieramente riempita di liquido; l'altra costituita da un leggiero pendolo che oscilla esattamente nel centro di detta sfera e costruito in modo tale da offrire una grande resistenza ad ogni moto indipendente da quello del liquido.

Tale oscillometro da porsi a bordo di un bastimento differisce dal giroscopo del Piazzi-Smyth in ciò che questo non dà che la somma di due oscillazioni indipendentemente dalla verticale, in guisa che per un bastimento che inclini di 20 gradi da una parte e 15 dall'altra, il giroscopo indica 35 gradi, mentre che l'oscillometro in questione dà le due inclinazioni separatamente e per rapporto alla verticale.

Il contr'ammiraglio Parîs, parlando dei grandi barcollamenti che soffrono le navi a vapore corazzate, deplorò non già la mancanza di studii teorici su quei moti, che anzi riconosce non esservene stata penuria in questi ultimi tempi, ma piuttosto la mancanza di misure esatte, oltre che del barcollamento, anche delle cause di questo, cioè delle onde. E cercando ap-

† V. *Transactions of the institution of naval architects.* Vol. VII, 1866.

punto di supplire a tale mancanza, egli insieme a suo figlio fece costruire un istrumento atto a misurare le onde, da lui chiamato *trace-vague* e descritto nella *Revue Maritime* del 1867 e nell'*Art Naval à l'exposition universelle de Paris.*

Tale istrumento destinato a registrare da sè le ordinate successive delle onde, e perciò auto-indicatore, è fondato sulla immobilità di un gancio (*gaffe*) tenuto dritto tra le onde dal peso del suo ferro. Ad una lunga pertica di pino è infilato un galleggiante, il quale, attaccato all'acqua per la sua superficie segue tutti i movimenti dell'onda. Questi movimenti sono trasmessi ad un apparecchio che porta un pezzo impregnato di materia colorante e fa delle traccie sopra fogli di carta che gli passano davanti svolti da un apparecchio di orologeria che è in alto della pertica.

Ponendo tutto l'apparecchio nell'acqua e lasciando libero il movimento di orologeria si ottiene un diagramma che dà la legge di variazione delle ordinate della curva dell'onda.

Quanto al misuratore dei barcollamenti il Paris incomincia col fare le seguenti osservazioni:

1ª Che le indicazioni date dai pendoli non hanno alcun valore, dappoichè esse variano sensibilmente a seconda della posizione del punto di sospensione, come è a lui risultato facendo variare questo punto lungo lo stesso puntello ;

2ª Che il metodo adottato dalla marina militare francese di traguardare l'orizzonte da una tavola posta nel piano diametrale del bastimento con altre tavolette orizzontali colorate poste al disopra del bastingaggio a diverse altezze corrispondenti a differenti angoli d'inclinazione, nonchè il giroscopo del Piazzi-Smyth ed il clinometro del Normam, mentre evitano l'inconveniente testè citato, richiedono però più osservatori.

Ora l'istrumento inventato dai Parîs, che essi chiamano *trace-roulis*, delinea su di un foglio di carta un diagramma che dà la variazione degli angoli di barcollamento rispetto alla verticale, di guisa che, mentre per esso non si ha il primo inconveniente, basta un solo osservatore.

L'idea che ha ispirato la costruzione di tale istrumento è

fondata sull'osservazione che una trottola mossa con grande rapidità si dispone dopo un certo tempo secondo la verticale, e quindi essendo esso sostituito da una di tali trottole si ha un punto fisso a cui riportare gli angoli.

X.

Il capitano di vascello della marina francese J. Krantz pubblicò nella *Revue Maritime* del 1867, tom. 20, la memoria col titolo *Considérations sur le roulis des bâtiments*, colla quale, dopo aver enumerato le varie opinioni anteriormente emesse sulla posizione dell'asse di rotazione dei bastimenti, ammette che essa sia variabile e che si trovi al disotto del centro di gravità; non crede però che si commetta errore, dal punto di vista della velocità angolare del movimento e del senso di questa, a considerare il moto come se si effettuasse intorno al centro di gravità.

Per mostrare giusta questa sua opinione, considera tutte le forze che possono produrre barcollamento ridotte ad una sola; che per maggior generalità suppone non passare per il centro di gravità del bastimento; quindi servendosi di teoremi di dinamica assegna la posizione del centro di spontanea rotazione, e relativamente a questo determina la velocità angolare del corpo, la quale risulta di valore e di senso identica a quella riferita al centro di gravità, purchè la distanza della forza ed il momento d'inerzia si prendano relativamente a questo punto.

Con questa ricerca, che a vero dire si riferisce solo al moto iniziale del bastimento, il Krantz avrebbe tolto i dubbii sorti al Flachat.

Lo stesso Krantz facendosi poi ad enumerare le opinioni allora in discussione sulla importanza relativa che sul barcollamento hanno il fondo della carena, il bagnasciuga, il metacentro ecc., dichiara subito che egli attribuisce alle forme della carena solo un'azione moderatrice e per nulla preponderante, mentre accorda grandissima importanza all'azione dello stivaggio.

Per confermare questa sua opinione ei si riporta al fatto che antichi vascelli del tipo Sané, celebrati per le loro qualità nautiche, sono diventati inferiori in queste stesse qualità allorchè sono stati rasati. Egli cita ancora altri fatti insieme ai risultati ottenuti dalla commissione francese incaricata di studiare i bastimenti corazzati, nonchè il poco effetto raggiunto colle chiglie laterati per convalidare la sua opinione, cioè che le forme non abbiano azione preponderante e che invece l'abbassamento dei pesi possa rendere i barcollamenti maggiori.

Dopo aver citato (come abbiamo accennato) gran copia di fatti, il Krantz si propone di darne ragione e far vedere come si possa predire l'effetto spiegato dall'innalzamento dei pesi sull'ampiezza delle oscillazioni.

Ciò egli fa studiando i cambiamenti che un trasporto di peso produce sulla posizione del centro di gravità, sul momento d'inerzia relativo all'asse che passa per questo, sul momento della forza esterna dovuto all'azione di un' onda contro i fianchi di un bastimento.

Egli trova così quali relazioni debbano sussistere fra le dette quantità perchè elevando il centro di gravità l'ampiezza del barcollamento diminuisca, sia che il T rimanga inalterato, sia che il momento d'inerzia rimanga il medesimo, sia finalmente che la durata T varii.

Inoltre lo stesso autore ricava dai risultati di tali ricerche le seguenti prescrizioni:

1ª Che per bastimenti a fianchi verticali la miglior posizione del centro di gravità è nel galleggiamento;

2ª Che il centro di gravità può stare più basso che nel caso precedente, se i fianchi abbiano una rientrata che incominci sensibilmente al disotto del galleggiamento;

3ª Che se i fianchi sporgano al difuori del galleggiamento, si dovrà abbassare il centro di gravità, oppure elevarlo secondo i casi.

Il Krantz finisce la sua memoria col togliere al Froude l'originalità della osservazione fatta relativamente al pendolo per la misura dei barcollamenti che egli vuole attribuire al

Maitz De-Goimpy; dell'altra relativa agli effetti del sincronismo fra le oscillazioni delle onde ed i barcollamenti che egli attribuisce al Bernouilli, al Bouguer, come ancora a questo ultimo ed al Bourgois, anzichè al Froude, attribuisce il merito di aver riconosciuto che la durata delle oscillazioni è indipendente dallo stato del mare.

Il capitano di fregata Lewal della marina francese pubblicò una lettera nella *Revue Maritime* del 1867, tomo 20°, colla quale, reclamando per sè la priorità del pensiero di rappresentare con diagrammi le ampiezze dei barcollamenti, dice di aver fatto uso a tal uopo di un pendolo munito di lapis e sospeso all'asse spontaneo di rotazione del bastimento; il quale asse mentre, secondo lui, ha variazioni piccolissime, crede si trovi nella regione assegnata dal Mottez, cioè a metà d'altezza fra il galleggiamento e la chiglia. E di ciò rileva averne avuto conferma nelle prove fatte a bordo della fregata corazzata *Héroïne*.

Tale pendolo è perciò costituito in modo che (†) coll'aiuto di un altro pendolo serva, secondo le idee del Mottez, a fornire l'asse spontaneo di rotazione.

L'autore crede di confutare l'opinione emessa per primo dal Maitz de Goimpy (‡) che abbiamo veduto sostenuta e dimostrata dal Froude (*) ed altri, cioè che l'impiego del pendolo nella misura del barcollamento possa condurre a gravi errori. Tale inconveniente secondo lui non si avrà, se non quando il pendolo sarà mal situato, poichè se sarà posto nell'asse spontaneo di rotazione le sue indicazioni saranno esatte. Ma, come abbiamo veduto, questa stessa opinione era stata manifestata esplicitamente da alcuni di quegli autori che il Lewal tacitamente vuol combattere.

Lo stesso Lewal crede che il traccia-onde del Parîs non possa essere impiegato in mare, ma solo nelle rade.

Egli inoltre crede di poter sostenere fondandosi sulle sue

---

† V. *Art Naval à l'exposition universelle de Paris en 1867.*

‡ V. *Traité de la construction des vaisseaux, 1774.*

* V. *Transactions of the institution of naval architects, 1861.*

esperienze ed in opposizione al Froude, al Bourgois, al Flachat, al Krantz. ecc. che la durata delle oscillazioni successive non sia una quantità costante per lo stesso bastimento, ma che possa variare a seconda dell'ampiezza delle oscillazioni stesse.

Finalmente vogliamo notare che il Lewal, ammettendo che il sincronismo fra le oscillazioni delle onde e quelle del bastimento sia pericolosissimo, crede però che esso si presenti raramente; che il medesimo autore è partigiano della stabilità di forma, attribuendo grande importanza agli effetti dell'opera morta.

Il Parîs, non volendo forse togliere al Lewal la priorità da lui reclamata, parla prima nel suo *Art Naval à l'Exposition universelle de Paris en 1867* del pendolo di Lewal che del suo proprio *trace-roulis*.

Il Reed nell'opera *Our iron-clad ships*, da lui pubblicata nel 1869, volendo combattere l'opinione allora prevalente, cioè che i bastimenti corazzati avessero barcollamenti maggiori delle altre navi, si fonda sui rapporti degli ammiragli comandanti la squadra inglese della Manica.

Da tali rapporti, similmente a ciò che fu già rilevato dalla squadra francese di esperimento del 1863, risulta che i barcollamenti delle navi corazzate non sono superiori a quelli degli antichi bastimenti.

Il Reed crede che la forma delle onde non che il rapporto fra T e T' eserciti molta azione sulle oscillazioni, mentre crede il contrario per la forma del fondo della carena, e solo attribuisce grande importanza alle forme del bagnasciuga per la dolcezza delle oscillazioni.

Finalmente il Reed si accorda col Froude nell'ammettere che quanto minore è il $\rho - a$ tanto minori sono i barcollamenti; fatto che, confermato dagli esperimenti eseguiti in Francia ed in Inghilterra, la redazione della *Rivista Marittima* lo crede confermato ancora da quelli fatti in Italia.

Nello stesso anno una commissione composta dei sigg. Merrifield, Douglas-Galton, Rankine e Froude, e nominata nell'anno

precedente dalla *British-Association* in Inghilterra, compilò una relazione sullo stato a cui erano allora pervenute le cognizioni relative alla stabilità, alla propulsione ed alle qualità nautiche in generale delle navi.

Tale relazione, che noi abbiamo trovata tradotta nei fascicoli della *Rivista Marittima* del dicembre 1870 ed aprile 1871, per ciò che concerne le oscillazioni dei bastimenti riassume quanto noi abbiamo sin qui esposto degli autori Froude e Rankine, e riporta per intero brani del trattato *Ship-building theoretical and practical* di quest'ultimo.

La commissione stessa riconoscendo che la teoria del barcollamento, se pure bene fondata, tuttavia, per difficoltà di calcolo, non conduce a risultati molto utili, e riconoscendo per lo contrario che le ricerche matematiche relative a soggetti di pratica conoscenza, come quello delle oscillazioni delle navi, dovrebbero avere per punto di partenza le osservazioni, la commissione diciamo, stabilisce ed enumera i dati che sarebbe necessario rilevare colle osservazioni, e manifesta il desiderio che governi, associazioni scientifiche e tecniche, proprietari e costruttori di bastimenti vogliano concorrere a stabilire le relative esperienze le quali dovrebbero servire di base al ragionamento induttivo.

(*Continua*)

Prof. Settimio Manasse
Ex-Ingegnere nel corpo del Genio Civile.

STUDII
SULL'ORDINAMENTO DEI LAZZERETTI

DI VINCENZO GALLINA
Commissario di sanità marittima.

Je ne souhaite que l'exécution la plus vite d'un plan qui rendra supportable ce grand tort que nous imposons à la circulation libre par les quarantaines. Ce sera un vrai progrès, et jusqu'à ce que nous assainissons l'Orient et le propre pays faisons le mieux dans les Lazzeretti.

Prof. VON SIGMOUND.

(*Lettera del* 5 *luglio all'autore*)

L'intendimento dal governo italiano manifestato (†) di approntare in Brindisi, divenuto primo punto di contatto con la navigazione delle Indie, un lazzeretto nel quale si potesse applicare il principio del sequestro obbligatorio contumaciale con quella maggior larghezza richiesta dalle esigenze della società moderna e dagl'interessi vitali del commercio, fece nascere allo scrivente il pensiero di questi studii sullo svariato servizio quarantenario del quale per lunghi anni ha dovuto per ufficio occuparsi.

Profano alle scienze mediche, non ha certo la temerità di cercare le leggi termotelluriche e tutte le circostanze locali che possono concorrere o provocare anche sole la trasmissione delle malattie contagiose; egli non intende su di ciò che emettere

---

† Bò, *Rapporti storici sui provvedimenti sanitarii in Brindisi.* Genova 1872.

semplici congetture, giudicando della parte incognita da quella conosciuta, e sarà contento di aver dato, se non altro qual prova non equivoca di buona volontà, un elenco completo del servizio in discorso.

Il presente studio perchè possa riuscire più chiaro ed efficace si correda di una pianta che rappresenta il progetto di massima d'un lazzeretto, quale si crede sarebbe praticamente richiesto per corrispondere nel miglior modo possibile all'ideale di ciò che vorrebbesi attuato.

Si è chiamato progetto di massima per esprimere con un vocabolo solo che niuna delle diverse parti di esso è distribuita a caso, ma come sembrerebbe necessario che fosse per il più razionale ingranaggio di tutte le ruote dello svariato servizio di cui trattasi. Ognuno sa che la parte materiale di questo in tutti i lazzeretti è affidata a dei guardiani che, reclutati necessariamente fra l'infima classe della popolazione, spesso mancano del prezioso sentimento del proprio dovere, e il più delle volte non tendono al rigorismo che per vendere a maggior prezzo le loro condiscendenze. E tutto ciò quando i guardiani sono a stipendio fisso annuo: che diremo quindi di quelli avventizi o giornalieri? Inoltre allorchè una malattia trasmissibile viene importata in un lazzeretto, il timore del contagio può soffocare in essi il sentimento dell'umanità e del dovere. In tal frangente se venisse a mancare l'attenta vigilanza degli ufficiali, se passaggi lontani o difficili per poco menomassero o intralciassero le comunicazioni direttive e i provvedimenti, quali funeste conseguenze non potrebbero derivarne? Sappiamo che da questo dipende spesso la salvazione d'un malato. Nel presente progetto si è avuto in mira che le distanze fossero cautelative e al tempo stesso offrissero facile tragitto per accedere dappertutto senza destare allarmi o sospetti inquietanti. Questa facilità di accessi diminuisce il bisogno di guardie, e l'ufficiale che dirige ottiene per la radiazione massima de' suoi ordini un effetto più sicuramente uniforme.

È qui opportuna una dichiarazione preliminare. Nulla si è voluto dire circa la ubicazione d'un lazzeretto e d'uno spedale in rapporto all'abitato viciniore. I venti localmente domi-

nanti determinano le bufere, le piogge, i grandi calori, in una parola le condizioni telluriche e, passando al di sopra dei focolari d'infezione, si caricano delle molecole miasmatiche, ossia di quel principio deleterio specifico non apprezzabile dai nostri sensi e di cui l'assorbimento può produrre le malattie. Toccherà all'autorità che ha il mandato di tutelare la salute pubblica lo scegliere per un nuovo lazzeretto ciò che i marini chiamano: posizione di sottovento ai venti dominanti.

Servizio in libera pratica.

Niuna innovazione importante o speciale contiene il progetto di massima per questo servizio. Il fabbricato doveva essere ed è talmente disposto da offrire i quartieri per gl'impiegati e le guardie, le stanze pei varii uffici, il pronto e facile passaggio al direttore per adire all'esaminatorio e per esercitare la sua vigilanza sulla quarantena e in pari tempo l'accesso alla cucina e al parlatorio per le persone in pratica. In questo recinto si trovano compresi anche i magazzini per i depositi di biancheria, mobilia, attrezzi e utensili occorrenti pel servizio generale.

Servizio di contumacia.

Chi ignora che i lazzeretti in Italia e fuori, di ben antica costruzione, non esclusi quelli modernamente restaurati, non corrispondono ai progressi fatti dalla igiene e molto meno ai bisogni e ai comodi oggi indispensabili per ogni classe di viaggiatori? È un fatto che non in tutti i lazzeretti è stato possibile giovarsi dei moltiplici trovati delle scienze fisiche e meccaniche, anche perchè le spese di adattamento nel più dei casi sarebbero state eccessive. Di questi trovati si è peraltro tenuto largamente conto nel nostro progetto.

Non potendo cader dubbio sul principio di tener separato, e a distanza, il servizio di libera pratica da quello per le persone e per le merci in contumacia, e questo a distanza possibilmente anche maggiore da quello dei malati, si affaccia per

primo il bisogno di fare in modo che ciò non porti impedimento nè imbarazzo ai servizii rispettivi. A questo scopo provvede il tracciato piazzale, estesissimo, pel quale si ha accesso al quartiere della contumacia, e lo circonda (V. tavola annessa, n. 56), oltre a servire per dare accesso affatto indipendente alla infermeria, sia per i viaggiatori che giungessero ammalati, sia per i contumacisti che si ammalassero durante la quarantena. Questa indipendenza di servizio, che potremmo chiamare individuale, è stata finora un desiderio, benchè riconosciuta indispensabile per mantenere la morale tranquillità degl'individui sani, mercè la ignoranza dei fatti penosi che talvolta presso di loro si verificano.

Questo medesimo piazzale servirebbe per l'egresso dei contumacisti al termine della quarantena, i quali si radunerebbero nella sala d'aspetto coi loro bagagli (n. 9) per sottoporsi alla visita medica precedente l'ammissione a libera pratica e per pagare le tasse governative, e potrebbe anche servire alla uscita delle mercanzie, qualora il lazzeretto, come sarebbe sempre desiderabile, fosse in comunicazione diretta con la terraferma almeno per una sola parte di esso. Vuolsi rammentare a questo riguardo che i bisogni che si manifestano in un lazzeretto sono molto più varii e numerosi di quanto si pensa e che il non poterli soddisfare riesce più sensibile a chi trovasi in uno stato d'isolamento che a chi gode della sua libertà. Questo medesimo piazzale si presta per la sua forma ed ubicazione a dare stanza indipendente ai facchini e agli uomini di fatica (23-26), da non confondersi coi passeggeri che pagano la tassa d'alloggio, come pure ai carcerati in quarantena (n. 22), e nel medesimo possono essere pure collocate le stalle e i luoghi di deposito per cavalli, cani ed altri animali (n. 28) che i proprietarii non volessero lasciare espurgare col solito lavacro di acqua marina.

Le dieci palazzine (n. 20) dovendo contenere 10 letti per ciascuna potrebbero servire a dar ricovero comodamente a cento persone per ogni piano, cioè a trecento contumacisti, essendochè le scale diano accesso indipendente ad ogni stanza. Oltre

la latrina e la pila per lavare biancherie per ogni piano (le acque della quale servirebbero a tenere sgombro il canale della latrina medesima) può ricavarsi in ciascuno dei due piani superiori una retrocamera o spogliatoio, utilissimo in specie per le signore.

Tutte le stanze dovrebbero esser corredate di ventilatori formati mediante canali lasciati nella grossezza dei muri, secondo il sistema del prof. Grechi di Siena, i quali aspirando colle loro bocche a fior di terra l'aria già viziata, per mezzo del tirante situato in cima ai medesimi, stabilirebbero una corrente continua da regolarsi a volontà per mezzo di valvole, senza produrre i bruschi cambiamenti di temperatura che producono gli ordinarii ventilatori a cateratta.

Il progresso ha fatto acquistare a tutti il diritto di esser meglio trattati e ha fatto sentire il suo peso ai governi anche a riguardo delle quarantene. Non è guari permesso ai medesimi il sequestro di un individuo, quantunque per interesse della salute generale, senza aver preparato i modi meglio adattati secondo i tempi a renderlo il meno possibile molesto.

Non propongo di corredare ogni palazzetta d'una cucina, a cagione dei grandi imbarazzi e complicazioni amministrative ed economiche che ne deriverebbero, occorrendo gran quantità di stoviglie, attrezzi e utensili che difficilmente potrebbero essere custoditi e conservati, senza parlare delle difficoltà delle provvisioni giornaliere, ec. La facoltà di cucinare in un lazzeretto non potrebbe accordarsi che come eccezione a qualche famiglia distintissima, o a chi appartenesse a credenze religiose dalle quali fosse vietato cibarsi di vivande preparate da persone di culto diverso, e in questo caso converrebbe servirsi di cucine mobili in ferro.

I corpi di guardia (21) situati nei due punti centrali dell'emiciclo servirebbero bene per la vigilanza sulle diverse categorie di contumacisti, e limitando il fabbricato di questi al solo piano terreno, si otterrebbe lungo la facciata un vano allo scopo di interrompere certi venti che potessero rimulinare entro il circuito del piazzale.

Ci è sembrato conveniente destinare i piani terreni delle palazzine ai contumacisti di 3ª classe, non solo perchè una separazione assoluta delle varie classi riuscirebbe oggi odiosa, come anche per non duplicare il numero delle guardie, delle cucine, dei parlatorii, ec., senza neppure potere in pratica mantenere rigorosamente questa separazione. Si eccettua il caso di corpi di milizie, perocchè per il loro ordinamento a questi non farebbe bisogno di guardia, e possono essere sempre alloggiati nei capannoni (29) destinati alle mercanzie.

La distribuzione dei viveri ai contumacisti ha sempre dato luogo a gravi inconvenienti per la difficoltà di tenere assolutamente separate le persone di diversa contumacia, che debbono ricevere le provvisioni da unica finestra. Destinando una ruota o armadio girante per ciascuna carovana di contumacisti, quest'inconvenienti sono rimossi. Nel progetto si trova una ruota per ogni palazzetta (n. 15) con altrettante piccole pile sottoposte per la restituzione delle stoviglie vuote.

In seguito viene il parlatorio, che ha formato soggetto di serie discussioni, ed è tuttavia occasione di lagnanze per la odiosa necessità delle cautele di *distanza* e d'*impedimenti materiali* perchè non possano aver luogo contatti, volendosi al tempo stesso lasciare la più ampia libertà visuale e di conversazione. Nel mio progetto il parlatorio è studiato in guisa da eliminare il bisogno di eccitamenti, spesso fatti dalle guardie con modi villani, per ottenere che le distanze siano rispettate, come elimina pure la tristezza delle inferriate. I visitatori in libera pratica sono fatti passare in un ricinto del primo piano, dal quale, affacciandosi a spaziose finestre, possono vedere dall'altezza di 4 metri i contumacisti nella sottoposta sala terrena e conversare con essi, e così si ottiene necessariamente che sia rispettata la distanza e impedito il contatto. E per maggiormente assicurarsi che alcun oggetto dai contumacisti possa esser gettato ai visitatori, sarà facile tendere una rete metallica fra questi e quelli a m. 3,50 dal pavimento, che, fatta a maglie larghe e di filo sottile, potrebbe rendersi quasi invisibile.

Riconoscendosi inoltre necessario che il direttore abbia un

punto centrale dal quale possa abbracciare coll'occhio tutto il circuito del lazzeretto, è stato a ciò provveduto elevando, come può vedersi nell'annessa tavola, una torretta al di sopra dello stesso parlatorio, con terrazzino all'intorno, dal quale egli potrà agevolmente dominare tutto il servizio nelle sue quattro principali diramazioni.

Capannoni per le mercanzie.

Di suprema necessità sarebbe che i capannoni (n. 29) o tettoie delle mercanzie rasentassero il mare e che fossero costruite dove questo abbia tanto fondo da permettere l'ormeggio dei bastimenti che debbono sbarcarle, affinchè l' introduzione delle medesime nei capannoni potesse farsi direttamente, mediante grue e senza il concorso di barche d'alleggio. Si otterrebbe così una riduzione massima nelle spese di sbarco, di barcaioli e di facchinaggio in quarantena, che oggi gravano per questo titolo le merci assai più delle tasse governative; e si conseguirebbe pure lo scopo importante di non tenere in contumacia senza vero bisogno che il minor numero possibile di tali persone. È oggi specialmente importantissimo di non gravare le merci di spese che non siano assolutamente indispensabili.

Infermeria.

Sarà debito della scienza determinare se sia più opportuno far voltare le spalle della infermeria ai locali di contumacia, o se possa bastare lo spazio del frapposto cortile alla ricercata neutralizzazione dei fomiti miasmatici d' infezione emanabili dalle stanze dei malati. In ogni modo sarà sempre facile senza alterare la distribuzione della pianta fare quanto si crederà meglio. Sarà però sempre bene che l'infermeria co'suoi annessi rimanga dietro le tettoie delle mercanzie, lasciando la comunicazione centrale chiusa da cancelli mobili come il piazzale de'passeggieri.

Non è per gusto di fare innovazioni che non siano stret-

tamente necessarie, ma per seguire i dettami della scienza, la quale vuole si procuri d'indebolire per disseminamento le emanazioni deleterie, che abbiamo cercato di evitare di condensarle, come avverrebbe agglomerando i malati in un medesimo locale. La infermeria è perciò costituita da un numero di camere separate (trenta) che colla loro ubicazione di sottovento ai venti locali dominanti e colla loro separazione lascerebbero formare intorno a sè altrettante correnti d'aria che, passando fra i focolari d'infezione, si caricherebbero delle molecole miasmatiche, di cui l'assorbimento vuolsi possa generare le malattie, e le trasporterebbero altrove disseminate e indebolite. (†)

Nel progetto si troveranno distribuiti tutti gli annessi che occorrono per questa parte di servizio-alloggio del medico e del farmacista, stanze per le guardie spedaliere, pei lavandai, bagno, latrina, pile, cucina, ecc., non che la sala anatomica e la stanza mortuaria, quest'ultima (n. 47) con una porta d'accesso sul mare e un'altra sul cimitero, affinchè i cadaveri possano esservi introdotti direttamente e possa risparmiarsi ai convalescenti questo tristo spettacolo.

Lo scrivente è ben lungi dal credere di aver trattato a fondo questa importante questione e di avere sciolto perentoriamente ogni difficoltà, egli ha voluto solamente riempiere una lacuna mostrando come sia possibile subordinare esclusivamente e razionalmente la disposizione dei locali al servizio anzichè all'arte, il che ha fatto senza idee preconcette giovandosi della esperienza personale e dei rilievi cui questa diedegli sovente occasione di fare. Il meccanismo dei locali deve padroneggiare l'uso dei diversi membri del fabbricato in guisa che corrispondano col loro ingranaggio all'insieme dei bisogni del servizio e ai precetti della scienza. Non ignora il medesimo quanto sia grande il campo dell'architetto e come il giudizio d'un progetto di questo genere possa prendere le proporzioni d'una questione d'arte. Ma agli architetti spetta la parte tec-

---

† V. De la Porte, medico della marina reale di Francia. Rapporto letto all'Accademia di Medicina di Parigi, il 19 ottobre 1841.

nica, lo studio esatto delle proporzioni, delle luci, di tutte quelle specialità insomma che possono essere richieste dall'arte nella esecuzione d'un lavoro, sempre però subordinatamente allo scopo, al carattere e agli usi cui il medesimo è destinato.

Che se altri studii, se una maggior copia di ricerche e di cognizioni dimostreranno che lo scrivente è caduto in qualche errore, spera che non gli sarà negato compatimento e che gli si accorderà almeno la soddisfazione di avere coscienziosamente fatto quanto era da lui e di avere offerta ad altri l' occasione di far meglio.

Prognalisi — Vincenzo Gallina

Rapporto per

INTORNO

AI MIGLIORI TIPI DI NAVI DA GUERRA PER LA MARINA INGLESE.

(Sunto della Memoria del comandante Gerardo H. U. Noel, R. N., premiata nel 1876 dalla *Junior Naval Professional Institution.*)

In questa memoria il comandante Gerardo Noel si è proposto di esaminare i principali tipi che attualmente esistono nella marina militare inglese e di esporre le sue vedute circa un tipo unico per ciascuno dei tre servizii cui sono principalmente destinate le navi da guerra, cioè per agire di concerto o in battaglia, per incrociare con grande velocità, per difendere le coste (†). Un simile tentativo non è nuovo negli scrittori di cose navali, ma è altresì certo che gli uomini di scienza non sono finora riusciti a porsi d'accordo nelle loro proposte. D'altra parte i costruttori hanno con febbrile attività continuato a costruire corazzate di forme sempre differenti e con enorme dispendio, talchè riesce molto difficile di poter seguire gl'importanti e rapidi cambiamenti che, specialmente negli ultimi quindici anni, sono stati introdotti nella costruzione dei bastimenti e in quella delle loro macchine; egli è perciò molto interessante il dare pubblicità agli scritti che, come il presente,

---

† Di ciò che l'autore espone intorno alla marina militare inglese si è qui riprodotto solamente quel tanto che offre il carattere di un interesse universale, avendo già questa *Rivista* reso conto, varie volte, dei particolari di costruzione delle navi descritte dal comandante Noel nella presente Memoria.

rendono conto in modo chiaro ed autorevole dello stato attuale delle cose.

L'autore riconosce con patriottica soddisfazione la superiorità delle forze marittime dell'Inghilterra in confronto con quelle di qualsivoglia altra potenza ed anche di due altre potenze prese insieme; ma nel tempo stesso dichiara che delle navi da guerra inglesi soltanto pochi tipi, e non dei principali, possono, a suo avviso, essere considerati come tipi dell' avvenire, ed accennando al recente disastro della nave *Vanguard*, colata a fondo da una speronata dell'*Iron Duke*, dice che questa fatale prova della terribile potenza dello sperone è giunta in buon punto per dimostrare quanto sia sbagliato l'indirizzo che ha portato a costruire navi costosissime e così imperfette che colano a picco appena per accidente vengano urtate.

PARTE I. — *Navi da battaglia.*

Di tutte le corazzate appartenenti alla flotta inglese l'autore ne novera soltanto nove che per le loro qualità nautiche e militari possono considerarsi come vere navi di linea o da battaglia; esse sono le seguenti: *Hercules*, *Sultan*, *Alexandra*, *Temeraire*, *Nelson*, *Northampton*, *Monarch*, *Bellerophon* e *Shannon*. (†)

Le prime sei sono senza dubbio, a suo avviso, le più formidabili navi di linea che ora esistano, giacchè in esse la buona difesa alla linea di galleggiamento trovasi combinata colla potenza dell'artiglieria, la quale può far fuoco in tutte le direzioni ed oltre a ciò sono molto veloci e maneggevoli, lo che assicura loro la più tremenda potenza di urto. Ma il costo di queste navi è enorme, e quando si riflette che l'esplosione di una torpedine ben diretta può far sommergere la più potente di esse e che la loro corazza alla linea di galleggiamento non resisterebbe ad un proietto di nove pollici di ghisa indurita,

† Per il comandante Noel è questione tuttavia indecisa se la *Devastation* debba annoverarsi fra le navi di linea, o tra quelle atte alla difesa delle coste. In attesa di un più completo esperimento sulle qualità nautiche di detta nave egli preferisce di classificarla tra i guardacoste.

si ha motivo di dubitare se sia stato utile lo spendere una somma di più che mezzo milione di lire sterline per la costruzione di ciascuna di esse. Aggiungasi che in queste navi la forte corazzatura della batteria ha imposto la necessità di restringere lo spazio utilizzabile per l'artiglieria ed ha recato danno alla loro stabilità; mentre, a parere del signor Gerardo Noel, distribuendo altrimenti lo stesso peso di corazzatura, si potrebbe rendere il bastimento più stabile e meno esposto ad essere danneggiato dai proietti.

Il *Monarch* è una magnifica nave a torri, cui la meravigliosa stabilità e la elevatezza delle torri al disopra dell'acqua assicurano l'immenso vantaggio di poter far uso dell'artiglieria con mare grosso allorchè sarebbe difficile di combattere collo sperone.

Il *Bellerophon* è stata la prima nave costruita sul tipo al quale appartengono le sei più grandi dette disopra.

Lo *Shannon*, che trovasi ora sul cantiere a Pembroke, ed avrà lo spostamento di cinquemila tonnellate, viene costruito con un tipo affatto nuovo, nel quale è sopra tutto notevole una specie di ridotto sul davanti, ben difeso contro i tiri d'infilata. L'autore, quantunque non approvi interamente il sistema di costruzione di questa nave, pure dichiara esser quello che più di tutti gli altri si avvicina a ciò ch'egli crede necessario per le corazzate di linea.

Queste egli vorrebbe che avessero dimensioni moderate, fossero atte a tenere il mare con qualunque tempo e il più a lungo possibile, avessero batterie almeno di 16 pezzi di grosso calibro e la prora armata di sperone, corressero colla velocità di 14 nodi e girassero con facilità; vorrebbe poi che la loro linea di galleggiamento fosse protetta da corazza impenetrabile e segnatamente davanti alle caldaie, giacchè tanto nell'interesse dell'offesa che della difesa egli pone come condizione imprescindibile che la forza motrice e la direttiva della nave siano difese in modo completo ed assoluto. Per le navi capofila proporrebbe l'aggiunta di una specie d'osservatorio corazzato per il comandante.

La prima condizione essenziale cui deve soddisfare questa classe di bastimenti è quella di essere ben atti al mare, e l'autore dichiara che la nave di linea deve conservare questa qualità anche ad onta delle avarie da cui può restare offesa in un combattimento; quindi suggerisce che venga accresciuta quanto più sia possibile l'attitudine a galleggiare della nave. Con questo scopo egli propone di alleggerire il bastimento dall'eccessivo peso alla parte superiore, abolendo del tutto la corazzatura della batteria, nel tempo stesso che vorrebbe aumentato lo spessore della corazza alla linea di galleggiamento, come si è già detto, affinchè la nave si mantenga costantemente in grado di poter isfuggire gli attacchi degli speroni e delle torpedini del nemico.

Allo scopo poi di diminuire per quanto sia possibile gli effetti disastrosi di questi due mezzi d'offesa, il bastimento dovrebbe essere suddiviso in parecchi scompartimenti stagni, alcuni dei quali potrebbero riempirsi d'acqua senza pericolo di farlo affondare. Delle paratie longitudinali e trasversali dovrebbero essere costruite dovunque ciò fosse praticabile nello scopo di restringere dentro spazii limitati gli effetti di ogni possibile avaria. Oltre a ciò dovrebbe usarsi il sistema di costruzione cellulare a doppio fondo, ed un grandissimo vantaggio si avrebbe anche nell'adottare un espediente che valesse ad ammorzare la scossa prodotta dall'esplosione di una torpedine; lo che, a parere dell'autore, potrebbe conseguirsi col rivestire la carena di varii strati di caoutchouc, o di altra sostanza elastica, ricoperti di una sottile lamina di ferro, e col riempire di sughero l'intervallo tra i due fondi.

La seconda qualità essenziale riguarda la forza motrice e la direttiva. L'autore insiste perchè ogni nave di linea possa raggiungere la velocità di 14 nodi al miglio misurato, velocità ch'egli non crede necessario di oltrepassare con navi di questa fatta. E poichè la velocità di una squadra o di un gruppo di navi che manovrano unite si regola su quella della nave meno veloce, nulla riuscirebbe più dannoso all'efficacia delle evoluzioni combinate che il trovarsene fra quelle una troppo lenta.

Per le navi di questa categoria è dubbio se il vantaggio di avere due eliche non venga paralizzato da serii inconvenienti. Il comandante Noel lo crede, e in appoggio a questo suo convincimento cita il caso piuttosto frequente in cui la soverchia e subitanea immersione del propulsore di sopravvento, cagionata da una grossa ondata, può trascinare la nave nel concavo di un' onda e crede che questa sia stata una delle cagioni che produssero il terribile disastro del *Captain*.

Relativamente all'influenza che il sistema a doppia elica esercita sulla rapidità delle evoluzioni, l'autore osserva che trattandosi di navi di linea le quali devono girare colla grande velocità necessaria alle altre loro manovre, il fermare o il far retrocedere una delle macchine può far perdere l'abbrivo, e siccome la più piccola mancanza di precisione nel cambiare velocità può avere serie conseguenze per la macchina, si comprende come un accidente di tal fatta che accada all'improvviso in mezzo ad una squadra possa fatalmente esser cagione di qualche catastrofe. L'*Hecate* nel recarsi da Plymouth a Portsmouth per la rivista dello shah di Persia nel 1873, insieme ad altre due o tre navi dello stess'ordine, fu visto deviare sensibilmente dalla sua rotta; si riconobbe poscia che ciò era accaduto per un leggiero sbaglio nel maneggio della macchina. E così pure un'altra volta il *Captain*, navigando in linea, all' improvviso lasciò il posto di fianco alla sua nave capofila e corse attraverso la flotta, schivando a mala pena la nave ammiraglia il cui scontro avrebbe probabilmente avuto conseguenze fatali.

Dopo aver premesso che tutte le corazzate di linea dovrebbero esser provviste di un'alberatura completa per poter navigare alla vela, e che in tempo di guerra si potrebbe togliere l'alberatura alta, ecco come il sig. Gerardo Noel concreta le sue proposte relativamente alle proprietà di governo e di evoluzione delle navi di questa categoria:

« A mio avviso, se fosse possibile di porre il timone col suo » apparecchio interamente sott'acqua, la sicurezza della nave sa» rebbe raddoppiata. Io proporrei che nei bastimenti ad una » sola elica la parte superiore del timone fosse retta da un so-

» stegno di ferro fissato orizzontalmente al coronamento di poppa,
» e che esso passasse per l'apertura o quadro dell'elica, la-
» sciando a questa sufficiente spazio per funzionare e che tutto il
» sistema fosse collocato almeno sei piedi sott'acqua.

» La manovra del timone potrebbe essere eseguita colla
» massima facilità e sicurezza dalla estremità inferiore per
» mezzo di una catena senza fine che si ravvolgesse intorno a due
» ruote dentate uguali, collocate una all'estremità inferiore del
» perno del timone, l'altra all'estremità inferiore di un albero
» verticale nell'interno del bastimento a venti o trenta piedi sul
» davanti della ruota di poppa, nel modo che ho tentato di di-
» mostrare colle figure 1ª e 2ª della Tav. I. Per i bastimenti a due
» eliche la protezione del timone è molto più facile, e niente
» altro, sotto questo rapporto, potrebbe offrire maggior sicurezza
» che il sistema adottato per l'*Inflexibile*, in cui la testa del
» timone entra nello scafo a dieci piedi sott' acqua ed in cui la
» manovra si fa sotto la protezione di un ponte corazzato. Vorrei
» veder adottato questo sistema in tutte le navi a doppia elica. »

Terza qualità essenziale della nave di linea è la sua potenza offensiva. Per il sig Gerardo Noel essa consiste principalmente nello sperone, giacchè egli crede che le flotte nelle future battaglie navali tenderanno a servirsi sopra tutto di quest'arma ed a tirare delle bordate nell'incrociare il nemico. A cavare pertanto il maggior profitto possibile dallo sperone è mestieri che questo non sia nè troppo corto e rotondo, nè troppo lungo e sottile; egli preferisce la forma svelta e potente di quello del tipo *Hercules*.

Quanto all'artiglieria il sig. Gerardo Noel dice che nelle costruzioni navali di questi ultimi anni è stata data troppa importanza ai tiri di caccia e di ritirata, e critica specialmente la disposizione dell'artiglieria sulla corazzata italiana *Palestro*, la quale ha la batteria a poppa ed a prua e il centro della nave disarmato. Egli esprime il parere che la forza principale dell'artiglieria nelle future navi da battaglia dovrà essere disposta sui fianchi e che rinunziando alla corazzatura della batteria si potrà aumentare il numero dei cannoni. Propone

pertanto di armare le navi che hanno 5000 tonnellate di spostamento con dieci cannoni da 9 pollici e 12 tonnellate e sette cannoni da 8 pollici e 9 tonnellate, lo che dà un peso totale, compresi gli approvvigionamenti, di circa 600 tonnellate di armamento; per le navi di 7500 tonnellate propone dieci cannoni da 10 pollici e 18 tonnellate e sette cannoni da 9 pollici e 12 tonnellate, cioè un peso totale, come sopra, di circa 800 tonnellate. Questo secondo armamento sarebbe, a detta dell'autore, l'estremo limite cui si possa giungere per le corazzate destinate á tener l'alto mare.

In queste navi *tutti* i cannoni più grossi e quattro del calibro minore dovrebbero essere collocati in batteria sui fianchi e dei rimanenti tre minori due sarebbero destinati a sparare in caccia, con possibilità all'occorrenza di tirare pel traverso, ed uno a far fuoco in ritirata. « Il collocamento dei cannoni su » tutta la lunghezza del ponte (dice il signor Gerardo Noel) oltre » all'offrire uno spazio maggiore per la loro manovra, procura » altresì il vantaggio che sarebbe minore l'effetto morale della » esplosione di una granata in batteria, la quale esplosione ac- » cadendo in uno spazio più ristretto non solo avrebbe conse- » guenze più disastrose, ma produrrebbe forse un panico mag- » giore e certamente molta confusione, senza dire che tutti i » cannoni potrebbero esser messi d'un sol colpo fuori di com- » battimento. »

Quarta viene la potenza difensiva, cioè la corazza. « Gene- » ralmente (dice il signor Gerardo Noel) non si hanno che im- » perfettissime nozioni circa la corazzatura delle singole navi » da guerra, ed è questo un dato tanto difficile a sapersi con » precisione che gli stessi uffiziali imbarcati sopra una nave » durano non poca fatica a riconoscere esattamente le varie po- » sizioni dei differenti spessori della corazza. » Questi variano moltissimo nei singoli punti di uno stesso bastimento, oltre di che vi rimane sempre una grande superficie priva di difesa. Per esempio, l'*Audacious*, della regia marina inglese, sopra una superficie di 6670 piedi quadrati non ne ha che 3277, cioè meno della metà, protetti dalla corazza, più o meno efficace-

mente; da ciò si vede qual valore abbia in realtà cosiffatta protezione.

Posto ciò, l'autore insiste nuovamente sopra la sua idea fondamentale, che consiste nel limitare tutta la corazzatura alla linea di galleggiamento. Per la nave di 5000 tonnellate egli vorrebbe concentrato intorno a quella linea un peso di 440 tonnellate di corazza, mediante una zona alta 10 piedi (4 al disopra e 6 al disotto di detta linea) con lo spessore di 10 pollici nella porzione che costituisce il bagnasciuga, e di 8 pollici superiormente e inferiormente; questa zona dovrebbe essere sostenuta da un apposito cuscino di legno. Vorrebbe inoltre che i depositi del carbone fossero disposti in modo da poter rinforzare il detto cuscino ed intercettare la via ai proietti che riuscissero a sfondare la corazza. — Questa disposizione viene dimostrata dalla fig. 4 della Tav. I. — Ma l'accennato spessore della corazza di cinta dovrebbe, alla distanza di 100 piedi dalla prora, assottigliarsi e ridursi alla metà affine di poter ricavare dallo stesso peso di corazza anche una leggiera protezione per l'opera morta fino all'altezza del castello di prua e sulla lunghezza di 15 piedi per lato dalla ruota di prua. A poppavia la corazzatura s'innalzerebbe da sei ad otto piedi, diminuendo di spessore sotto il coronamento.

Per le navi di 7500 tonnellate, la corazza, disposta nello stesso modo, dovrebbe pesare 700 tonnellate e comporsi di due lastre sovrapposte, dello spessore totale di 14 pollici alla linea di galleggiamento e di 12 pollici sopra e sotto di essa linea.

È pregio dell'opera di riportare qui testualmente la conclusione di questa prima parte del lavoro del signor Gerardo Noel.

« Il costo delle attuali nostre grosse corazzate è così enorme
» che necessariamente il numero ne è molto limitato. Riducendo
» le loro dimensioni e semplificandone la costruzione ci trove-
» remmo ben presto possessori di un numero molto maggiore
» di bastimenti atti a soddisfare a tutte le condizioni volute
» senza spendere più di quello che oggi costa la costruzione di
» un piccolo numero di mostri. Finora le navi da guerra hanno
» subìto progressivi ingrandimenti per poter portare corazze

» sempre più pesanti atte a resistere ai proietti di grosso ca-
» libro. Ma oggi, dopo il trionfo definitivo del cannone sulla co-
» razza, si è riconosciuto essere impossibile di rendere le navi
» invulnerabili pei grossi proietti; egli è dunque tempo di pen-
» sare a metterle nelle migliori condizioni possibili anche sotto
» altri punti di vista oltre quello della protezione contro l'ar-
» tiglieria.

» Secondo il piano qui sopra indicato le navi sarebbero sca-
» ricate di una parte dell'immenso peso della loro corazzatura
» e non occorrerebbe più che avessero proporzioni tanto colos-
» sali; pur tuttavia potrebbero portare un'artiglieria egual-
» mente forte e conservare, come arieti, la potenza di colare
» a fondo qualsivoglia bastimento. Noi ci procureremmo così,
» con una spesa molto minore, navi eguali, sotto molti rapporti,
» e superiori, sotto alcuni altri, a quelle del tipo *Hercules*, mal-
» grado l'assenza della corazzatura nelle loro batterie. Allo stato
» attuale delle cose, una nave colata a fondo da un colpo di
» sperone (lo che si vede accadere anche in tempo di pace), o
» dalla esplosione di una torpedine, ci fa perdere una ragguar-
» devole parte, cioè circa $\frac{1}{16}$, della nostra potenza navale, men-
» tre, diminuendo la spesa ed aumentando il numero delle navi,
» la perdita di una di esse sarebbe relativamente insignificante.

» Chiuderò questa prima parte riassumendo nelle seguenti
» proposizioni la tesi che ho impreso a sostenere:

» 1. Per rimuovere quanto più si possa il pericolo che la
» nave priva di corazza alla sua batteria venga colata a fondo
» dall'artiglieria nemica è mestieri che le macchine e tutto l'ap-
» parecchio del timone si trovino protetti in modo completo da
» una spessa cintura di corazza tutt'intorno al galleggiamento
» sostenuta da un cuscino opportunamente disposto. E per ri-
» muovere quanto più sia possibile il pericolo di perdere la
» nave per un colpo di sperone, o per la esplosione di una tor-
» pedine, fa duopo provvederla di un perfetto e completo si-
» stema di scompartimenti stagni.

» 2. L'apparecchio motore deve essere capace d'imprimere
» alla nave la velocità di 14 nodi. Sebbene io preferisca una sola

» macchina, pure è possibile che l'esperienza dimostri la superio-
» rità di due macchine indipendenti. Il timone con tutte le sue
» appendici deve trovarsi al coperto dai proietti nemici.

» 3. La prua della nave dovrà essere munita di sperone,
» analogo a quello dell'*Hercules*; l'armamento si comporrà di 17
» pezzi di grosso calibro, 14 in batteria sui fianchi e 3 pei tiri in
» caccia e in ritirata.

» 4. La zona di corazza che fascia tutta la linea di galleg-
» giamento deve essere alta 10 piedi ed abbastanza resistente per
» proteggere la detta linea contro i tiri delle grosse artiglierie;
» questa corazza assottigliandosi verso prora e verso poppa do-
» vrebbe distendersi con un leggiero spessore da una parte fino
» all'altezza del castello di prua e dall'altra fino all'altezza di
» circa 10 piedi dall'acqua. »

Questo tipo unico dovrebbe essere comune alle due classi che il signor Gerardo Noel propone, come si è già visto, per le navi di battaglia, cioè tanto per quelle di 7500 tonn. di spostamento, quanto per quelle di 5000 tonnellate. Le prime, ch' egli vorrebbe provviste di un osservatorio corazzato, servirebbero da capofila; le seconde sarebbero navi di fila.

Inoltre egli vorrebbe che ciascuna delle navi più grosse portasse un battello torpediniere costruito in acciaio, lungo 50 piedi e dotato della massima velocità possibile; questo dovrebbe potersi slanciare così dalla prora come dai fianchi della nave e le apposite aperture, come il battello stesso, dovrebbero essere coperte da difese d'acciaio.

PARTE II. — *Incrociatori a grande velocità.*

L'Inghilterra, per l'immenso sviluppo delle sue colonie, ha necessità di possedere un gran numero di bastimenti di questa categoria. Anche qui il comandante Noel esprime la sua soddisfazione ch'essa si trovi in grado di poter far fronte ai suoi bisogni, così per la qualità come per la quantità de' suoi incrociatori; dei 165 bastimenti della presente categoria posseduti dall'Inghilterra egli dichiara che 55 si avvicinano molto al tipo

ch'egli propone per le crociere dell' avvenire. Ma peraltro egli soggiunge:

« In tutti i nostri tipi trovo che sono state trascurate due » condizioni, una in parte ed una del tutto. La prima concerne la » grande importanza che deve attribuirsi alla potenza dello spe- » rone, ed io non vedo qual ragione impedisca di far sì che tutte » le navi da guerra, di linea e di crociera, posseggano la facoltà » di colare a fondo una nave nemica col mezzo di quest'arma. È » bensì vero che nella costruzione dei più recenti bastimenti da » crociera si è rinforzata la prora nella previsione di un urto; ma » siccome essa non presenta veruna sporgenza o punta, è a temersi » che l'urto dato colla loro asta o ruota di prua diritta contro il » fianco di una corazzata possa riuscire altrettanto terribile per la » nave urtante come per quella urtata; mentre che la punta in- » troducendosi nel fianco del bastimento nemico, oltre a colare » questo a fondo, fa anche l'ufficio di ammorzare l'urto che neces- » sariamente deve essere risentito dalla prora del proprio basti- » mento. Io proporrei che la prora fosse press' a poco della for- » ma di quella dell'*Hercules;* bensì dovrebbe avanzarsi meno sot- » t'acqua, pur terminando in rostro a sei o sette piedi sotto il » galleggiamento.

» La condizione trascurata del tutto concerne l'adozione di » un mezzo di difesa capace d'impedire che la nave venga colata » a fondo, o che la sua macchina venga danneggiata o distrutta » dall'artiglieria. A mio avviso, diminuendo un poco la lunghezza » ed aumentando alquanto la larghezza di un bastimento di 5000 » tonnellate, si potrebbe fargli portare alla sua linea di galleg- » giamento una leggiera cintura di corazza, la quale altresì ne » rafforzerebbe considerevolmente la prora in caso di urto. Siffatta » corazza dovrebbe essere alta 8 piedi (4 1/2 sotto il galleggia- » mento e 3 1/2 sopra) ed avere lo spessore di 5 pollici dalla » poppa fino sul davanti delle caldaie e di 4 pollici a proravia. » L'aumento della larghezza permetterebbe il collocamento di una » macchina più grande, e perciò più potente, e procurerebbe un » maggiore spazio sul ponte della batteria. La disposizione dei » depositi del carbone dietro la corazza dovrebb' essere analoga

» a quella proposta per le navi di linea e costituirebbe una suf-
» ficiente protezione contro i tiri di minor calibro, in tutti i casi,
» ed anche contro la grossa artiglieria nel caso del tiro obliquo.
» Quanto riesca efficace una difesa di questo genere, ancorchè leg-
» giera, si vide chiaramente nel combattimento fra l' *Alabama* e
» il *Kearsage*, nel quale quest' ultima nave si era corazzata colle
» proprie catene. Il pericolo di essere colato a fondo sparirebbe
» del tutto mediante la garanzia delle parti vitali del bastimento.
» Ecco come si possono riassumere le mie idee intorno ai futuri
» tipi delle navi per crociere:

» Queste dovrebbero portare un'alberatura completa, avere
» la prora armata di sperone e la linea di galleggiamento difesa da
» una cintura di corazza. Le navi di 1000 tonnellate e al disopra
» dovrebbero distinguersi in cinque classi ed avere approssima-
» tivamente le dimensioni indicate nel seguente specchio:

	SPOSTAMENTO	DIMENSIONI approssimative			CORAZZA DI CINTURA AL GALLEGGIAMENTO				
					Spessore		altezza	Peso approssimativo	
	Tonn.	Lunghezza Piedi	Larghezza Piedi	Pescagione Piedi	a poppa e al centro pollici	a prora pollici	piedi	Corazza Tonn.	cuscino e perni
1. Classe *Fregate*	5000	300	53	24	5	4	8	202 †	1 tonn. per ogni 3 tonn. di corazza
2. Classe *Corvette* a batteria coperta.	3800	270	46	21	4 ½	3 ½	7	143	
3. Classe *Corvette*	2500	235	40	19	4	3	6	96	
4. Classe *Corvette*	1800	200	37	17	3 ½	2 ½	6	66	
5. Classe *Sloops*	1000	180	34	16	3	2	5 ½	47	

† Questo peso dovrebbe quasi raddoppiarsi, siccome lo ha fatto notare il sig. Barnaby nella discussione. Infatti moltiplicando la lunghezza di 300

» I bastimenti della 1ª e 2ª classe dovrebbero portare cia-
» scuno 21 cannoni, rispettivamente di tonn. 4 1/2 e 3 1/2; quelli
» della 3ª, 4ª e 5ª classe 17 cannoni di tonn. 3 a 1 1/2. Le fregate e
» le corvette a batteria coperta dovrebbero avere una velocità
» non minore di 15 nodi; i bastimenti della 3ª e della 4ª classe
» di nodi 14 1/2, e quelli della 5ª classe di nodi 13 1/2.

» Il timone colle sue appendici dovrebbe in questi basti-
» menti trovarsi quanto più fosse possibile protetto dalla corazza.

» La disposizione interna di questi bastimenti essendo molto
» simile a quella delle corazzate di linea sarà necessario di sud-
» dividerli anch'essi in un certo numero di scompartimenti stagni.

» Le cannoniere al disotto di 1000 tonnellate sono troppo
» piccole per poter portare una pesante corazza e raggiungere
» una grande velocità; pur tuttavia esse dovrebbero poter filare
» 11 a 12 nodi. Il tipo sul quale sono stati ultimamente costruiti
» l'*Albatross*, il *Frolic* e il *Mallard* è il migliore per cosiffatti
» bastimenti.

» Si osserverà che la velocità che qui si propone per le navi
» delle sopra indicate cinque classi è in taluni casi inferiore a
» quella che si ha presentemente. Ma la larghezza alquanto mag-
» giore che io propongo per le future navi da crociera e la for-
» ma più rotonda che vorrei data alle loro prore per rinforzare
» gli speroni escludono che esse possano raggiungere la enorme
» velocità di 16 nodi che ha l'*Inconstant*, la quale del resto non
» è necessaria. Pur tuttavia può darsi il caso che, in tempo di
» guerra, una nazione interessata alla distruzione del nostro com-
» mercio imprenda a costruire bastimenti di una rapidità ecce-
» zionale. Egli è per provvedere ad una tale contingenza che io
» propongo di aggiungere alla lista delle navi da crociera indi-
» cata qui sopra un'altra classe d'*incrociatori speciali*, composta
» di corvette di 3500 tonnellate di spostamento, colla ruota di
» prora verticale e rinforzata, nella costruzione delle quali tutto

---

piedi per i due lati, e per gli 8 piedi di altezza della corazza, poscia per pollici 4 3/4 (spessore medio della corazza) e per libbre 40 (peso di 1 piede di ferro dello spessore di 1 pollice), dividendo da ultimo per 2240 (numero delle libbre che entrano in una tonnellata), si ottiene il peso di tonn. 410 circa.

» dovrebbe essere subordinato allo scopo di ottenere la massima
» velocità, e perciò non dovrebbero sopraccaricarsi nè con la co-
» razza, nè con pesanti artiglierie. Il *Rover* sarebbe un buon tipo
» per questa classe di bastimenti. »

PARTE III. — *Navi per difesa delle coste.*

Il comandante Noel pone in questa categoria 13 navi della marina inglese ; fra esse comprende anche la *Devastation*, che ha più di 9000 tonnellate di spostamento, e l'*Inflexibile*, tuttora in costruzione, che ne ha più di 11000, quantunque ei riconosca che la prima di queste due navi ha provato di essere ammirabilmente equilibrata e di tenere assai bene il mare. Con tutto ciò egli dice di non aver fiducia che la sicurezza di detta nave non sarebbe gravemente compromessa dalle avarie che potesse subire in un combattimento. Secondo lui il lato debole nella costruzione di queste due navi sta nella vulnerabilità di gran parte della loro opera morta, la quale per circa due terzi è esposta ad essere distrutta anche da proietti di piccolo calibro. Egli dice che in questo caso il volume relativamente piccolo della parte situata sotto il ponte corazzato dovrebbe sostenere da solo tutta la nave sopraccaricata con tanto peso ed impedire che si affondasse, semprechè, ben inteso, il detto ponte si conservasse perfettamente stagno ; pur tuttavia ammette che la grande larghezza data alla nave riuscirebbe sempre di grande aiuto per mantenerla a galla.

Le altre undici navi di questa categoria egli le giudica anche meno favorevolmente come galleggianti. In conclusione il tipo al quale egli dà la sua completa adesione per la difesa delle coste è quello adottato dai russi nella costruzione delle loro due corazzate circolari *Novgorod* e *Popoffka*, che sono già state descritte in questa *Rivista* (†). Il comandante Noel crede sufficiente per questi bastimenti la velocità di 8 a 10 nodi, non dovendo l'apparecchio motore servire ad altro che

† Anno 1873, tom. III, pag. 275 e 387; anno 1876, fasc. 4, pag. 125 e seg.; fasc. 7, pag. 110 e seg.

a permetter loro di trasportarsi da un punto all' altro della costa da proteggere, per servirvi come fortezze galleggianti.

Il suddetto comandante enumera così le qualità più desiderabili per le navi guardacoste: attitudine perfetta a galleggiare; pescagione relativamente poco considerevole; impenetrabilità ai proietti; grande potenza difensiva contro l'attacco degli speroni e possibilità di portare cannoni del più grosso calibro, qualità ch'egli vede riunite in sommo grado nelle corazzate circolari.

« Io vorrei (egli soggiunge) che le navi circolari e senza » alberatura, destinate alla difesa delle coste, fossero distinte in » due classi:

» Il tipo della prima classe dovrebb' essere un bastimento » di circa 8500 tonnellate, del diametro di 250 piedi, armato con » dodici cannoni di 12 pollici e 35 tonnellate, montati sopra affu» sti del sistema Moncrieff, collocati dietro un parapetto circo» lare alto sei piedi e del diametro di 100 piedi, il quale dovrebbe » essere rivestito di una corazza di 14 pollici. Al di fuori di que» sto parapetto lo scafo a due facce convesse, sopra e sotto, do» vrebb' essere protetto da una corazza di pollici 3 1|2, ed avere » il ciglio acuminato che le congiunge armato di un fortissimo » rivestimento d'acciaio, il cui orlo costituirebbe una lama sottile » capace di fendere la prora della nave che tentasse di assalire il » guardacoste collo sperone.

» Questo bastimento dovrebbe portare tre eliche con mac» chine atte ad imprimergli la velocità di 10 nodi; avere quattro » chiglie parallele agli alberi delle eliche e la cui superficie in» feriore costituisse un fondo piatto, talchè il bastimento potesse » all' occorrenza, senza rischio, essere tirato a terra sopra una » piattaforma. (Tav. III, fig. 1.)

» A poppavia nelle due chiglie di mezzo dovrebbero collo» carsi due forti timoni atti a fare efficacemente girare il ba» stimento.

» Il peso approssimativo della corazza per questo primo tipo » sarebbe: per la batteria 500 tonnellate, per la superficie supe» riore del ponte corazzato 1700 tonnellate, per quella inferiore

» 450 tonnellate, cioè in tutto lo stesso peso della corazza della
» *Devastation.*

» La costruzione di un bastimento di questa natura è meno
» complicata di quella d'uno ordinario in ferro, imperocchè le or-
» dinate partendo a guisa di raggi dal centro avrebbero tutte la
» stessa lunghezza e figura. Nessuna forma di nave poi si presta
» meglio della circolare ad una buona suddivisione interna in
» scompartimenti stagni. (Tav. II, fig. 1, e Tav. III, fig. 2.)

» I dodici cannoni sarebbero disposti ad eguali distanze sulla
» piattaforma orizzontale del ponte dietro il parapetto circolare,
» ed ogni affusto dovrebb' essere girevole intorno ad un perno
» fissato alla distanza di circa 6 piedi dal detto parapetto, per
» modo da potere i tiri di ciascun pezzo battere un arco di 120°.
» Il sistema degli affusti a scomparsa, che si abbassano per forza
» del rinculo, permette che i cannoni possano caricarsi a ridosso
» del parapetto corazzato (Tav. II, fig. 2), mentre quando sono
» montati tirano in barbetta al disopra di esso. (Tav. II, fig. 3).
» L'ampiezza del campo di tiro offre il vantaggio di poter puntare
» contemporaneamente cinque di questi enormi pezzi nella stessa
» direzione.

» Per ovviare poi alle violenti scosse che probabilmente sa-
» rebbero prodotte dalle scariche dei cannoni allorchè essi tiras-
» sero a tutta elevazione, io propongo di fissare tra l'uno e l'altro
» di essi delle piattaforme orizzontali alte come l'orlo del para-
» petto e prolungantisi fino a circa 5 piedi da esso. (Tav. III, fig. 2.)

» Nella parte centrale del bastimento dovrebbe collocarsi un
» osservatorio corazzato a prova di moschetteria, perchè il co-
» mandante potesse colla vista dominare il parapetto e meglio
» dirigere il bastimento durante l'azione.

» Il tipo della seconda classe di queste corazzate circolari
» dovrebbe essere un bastimento di circa 5000 tonnellate, armato
» con dodici cannoni da 10 pollici e 18 tonnellate, collocati die-
» tro un parapetto circolare del diametro di 80 piedi e protetto
» da una corazza di 12 pollici; lo spessore di questa sul ponte
» esterno sarebbe di 3 pollici. Il peso approssimativo della co-
» razzatura di una nave di questa seconda classe sarebbe: per

» la batteria 270 tonnellate, per la superficie superiore del ponte » esterno 700 tonnellate e 230 tonnellate per quella inferiore; » in tutto circa 1200 tonnellate. La struttura e le installazioni » di questo secondo tipo dovrebbero essere interamente uguali » a quelle del primo.

» È probabile che una innovazione di questa fatta incontri » in principio forti opposizioni, ma io sono convinto che dopo » il verdetto dell'esperienza essa verrà universalmente adottata » per difesa delle coste. »

Le idee manifestate dal sig. Gerardo Noel in questo suo lavoro intorno ai tipi delle corazzate della regia marina inglese sono state vivamente discusse nelle due sedute della *Junior Professional Navy Association* in data 22 e 30 marzo 1876.

L'ammiraglio Spencer Robinson ha espresso l'opinione che il signor Noel siasi indotto a fare una completa censura di tutti quei tipi per procacciarsi un *locus standi* dove poter formare la sua proposta del tipo unico per le navi da guerra. Il detto ammiraglio ha difeso ampiamente la efficacia dei tipi censurati, così dal lato delle loro qualità nautiche, come da quello della loro potenza offensiva e difensiva, relativamente a speciali scopi determinati, ed ha concluso che le navi dei due tipi *Hercules* e *Sultan* sono a tutt'oggi quanto di meglio una nazione marittima possa possedere per esser sicura della vittoria, qualora avesse a sostenere un combattimento in aperto mare. « Esse » hanno (egli disse) la linea di galleggiamento ben protetta, » così come la batteria e le parti vitali delle macchine e delle » caldaie, gli uomini ed i cannoni difesi dentro uno spazio li- » mitato, imperocchè per estendere questa difesa sopra tutto » lo spazio bisognerebbe far perdere alla nave le sue qualità » marine. »

Notevole è poi quello ch'egli aggiunse sul conto della *Devastation*, asserendo che tutta la contrarietà mostrata dal comandante Noel per questo tipo può formularsi così: ch'esso non gli piace perchè non lo conosce bene e non vuol conoscerlo bene perchè non gli piace. « Io posso dire (aggiunse l'ammi-

» raglio Robinson) che la *Devastation* porta sul mare quattro
» dei più grossi cannoni sin qui fabbricati e li porta all'altezza
» di quattordici piedi sull'acqua, dentro due torri protette da
» una corazza di 14 pollici, mentre il corpo della nave stessa è
» protetto da una corazza di 12 pollici; oltre a ciò le parti vi-
» tali sono protette con paratie (*bulkheads*). Essa cammina colla
» velocità di nodi 13,8, ed allorchè manovra come ariete può
» eseguire una evoluzione completa in due minuti e due secondi,
» vale a dire che camminando in una data direzione colla detta
» velocità essa può nell'indicato periodo di tempo correre in
» direzione opposta senza perdere nulla del suo impeto. Questa
» nave ha già provato i venti freschi dell'Atlantico, ha soste-
» nuto i grossi mari d'Irlanda, ha traversato il golfo di Bi-
» scaglia ed ha fatto un buon servizio nel Mediterraneo con
» soddisfazione di tutti a bordo. Le sue provviste di carbone,
» che segnano il limite del suo raggio d'azione, ammontano da
» 1200 a 1400 tonnellate e con la velocità di dieci nodi l'ora
» essa può percorrere 2600 miglia senza esaurire il suo combu-
» stibile. Dopo ciò sono dispiacente che un così valido tipo della
» nostra marina sia stato censurato senza riserva dal bravo co-
» mandante Noel; imperocchè come marinaro e come ammira-
» glio inglese devo esprimere il mio fermo convincimento che
» qualora avessimo a cimentarci sul mare, la *Devastation* dis-
» siperebbe subito nel giorno della battaglia quella nube che
» il pregiudizio ha addensato sovr'essa. »

Passando quindi a trattare più specialmente del nuovo tipo per le navi da battaglia proposto dal comand. Noel, l'ammiraglio Robinson ha notato la mancanza di molti dati particolari, sopra i quali soltanto potrebbesi fondare un giudizio circa le novità proposte e che, quanto alle eccellenti modificazioni relative all'adattamento del timone, esse sono egualmente applicabili ai tipi ora in uso. Osserva poi che la incompleta difesa lamentata in questi tipi si riscontra altresì in tutte le navi da battaglia di qualsiasi altra nazione e che essa rimane egualmente incompleta nel tipo del comand. Noel, il quale anzi vorrebbe tolta affatto ogni difesa agli uomini e ai cannoni. Chiun-

que ha visto, ha egli soggiunto, la tremenda distruzione che opera una grossa granata in un bersaglio rappresentante il fianco di una nave non corazzata può figurarsi qual sarebbe l'effetto di un tiro fatto alla distanza di 1200 *yards* dai cannoni di 10 pollici dell'*Hercules* contro la batteria di una nave del proposto nuovo tipo.

« Ed oltre a ciò si consideri (prosegue l'ammiraglio Robinson) che i cannoni in questo nuovo tipo non sono concen-
» trati in un punto, ma bensì collocati su tutta la lunghezza
» della nave, e quindi la mira per l'artiglieria nemica diventa
» assai più facile, avendo un bersaglio molto più esteso per po-
» ter colpire e non essendo obbligata a concentrare i suoi tiri
» soltanto contro il centro della parte difesa della nave. Per
» tentare di produrre qualche danno ad una batteria corazzata
» è mestieri dirigere il fuoco sopra uno spazio limitato che è
» difficile di colpire; ma allorchè si ha davanti una batteria
» non corazzata non si ha che da mirare un poco sopra il gal-
» leggiamento della nave per esser sicuri di uccidere gli uomini,
» danneggiare i ponti, distruggere i cannoni e rovinar tutto. Io
» professo una grande stima per il bravo uffiziale autore della
» memoria che abbiamo udita; spero che i suoi talenti vengano
» utilmente impiegati a pro della nazione e desidero ch'egli
» giunga ad ottenere una elevata posizione nella regia marina,
» ma francamente mi dorrei ch'egli avesse ad assumere il co-
» mando di una regia nave, montata da 600 uomini e difesa col
» sistema da lui proposto, imperocchè se essa dovesse entrare
» in azione sono sicuro ch'egli farebbe valorosamente il suo
» dovere, ma che non lo vedrei più ritornare. »

Il signor Barnaby, direttore delle costruzioni navali, si è particolarmente occupato di porre in evidenza e di correggere i dati inesatti relativi ad alcune navi.

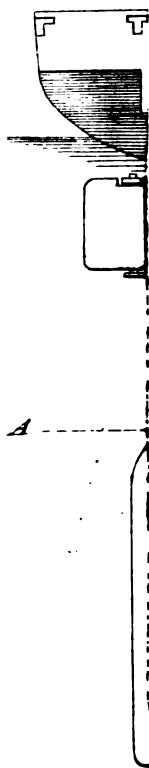
Il luogotenente sig. Merryon della regia marina si è mostrato concorde col sig. Noel nel criticare la soverchia importanza che nella costruzione delle ultime corazzate è stata data ai tiri d'infilata. A questo proposito il generale Schomberg, R. M. A., ha osservato che quando due squadre nemiche corrono

l'una sull' altra non vi è tempo di sparare molti colpi, ed egli vorrebbe piuttosto sacrificare alcunchè del troppo cresciuto armamento per convertirne il peso in traverse o paratie (*bulkheads*) di difesa. Egli vorrebbe poi che nel tipo proposto dal comand. Noel per le navi da battaglia fosse meglio protetto il ponte dove si trovano le caldaie, il magazzino delle polveri e gli uomini.

Il capitano R. A. E. Scott, R. N., si è manifestato partigiano della corazzatura anche per le navi destinate alle lunghe crociere. Egli stima che le navi inglesi *Nelson* e *Northampton*, nelle quali tutto l'apparecchio del timone sta sott'acqua e si trovano molti scompartimenti stagni, posseggano grandi vantaggi come incrociatori. Poscia ha soggiunto:

« Havvi poi la questione di sapere se tali bastimenti corazzati possano muoversi e girare di bordo per davanti allorchè navigano a vela. Io credo di no, e prevedo che un giorno sparirà da esse del tutto la grossa alberatura, eccetto alcuni corti alberi per portare qualche vela da taglio onde rendere più stabile il bastimento con vento fresco ed assicurare una miglior pescagione al motore con mare grosso, come pure per potere spiegare qualche vela quadra quando il vento spira favorevole. Il peso dei tre alberi, colle vele e loro manovre, nel *Nelson* e nel *Northampton*, è circa da 200 a 300 tonnellate. Togliendo questo peso e sostituendolo con altrettanto carbone si avrà il vantaggio di alleggerire la parte superiore della nave e di metterla in grado di correre con più velocità contro il vento.

» Generalmente si commette l'errore di credere che gl'incrociatori debbano correr sempre a tutto vapore; mentre in fatto, in tempo di guerra, questi guardiani del nostro commercio dovrebbero più spesso navigare a piccolissima velocità e bruciare pochissimo carbone. Ma tolta loro la vela, la questione di provvederli di carbone sul mare diventa molto seria; io credo che si potrebbe risolverla felicemente stabilendo numerose stazioni dove i nostri bastimenti potessero rifornirsi, così di carbone come di altri approvvigionamenti. Bisognerebbe peraltro apparecchiarle fino da ora e non aspettare a far ciò al momento di una dichiarazione di guerra. »

Intorn
A

Il capitano J. C. Wilson, R. N., ha dichiarato di approvare interamente il principio generale su cui è basato tutto il ragionamento del comaadante Noel, cioè che l'importanza capitale nella costruzione di una corazzata, di linea o da crociera, debba consistere nella migliore protezione possibile delle sue parti vitali, macchina e timone, e che il corazzamento, o no, della batteria presenti un interesse assai minore di quello della difesa della linea di galleggiamento. Non ha però approvato le proposte del comandante Noel in tutti i loro particolari ed ha ravvisato identità di principio nella struttura del tipo proposto dal detto comandante e in quella del *Nelson* e del *Northampton*.

Quanto alla difesa delle coste ha detto che qualche corazzata circolare sarebbe da preferirsi ai forti in talune località speciali, per esempio nella foce del Tamigi; ma come principio generale crede assai più utile lo avere un buon numero di cannoniere.

Il maggiore Moncrieff F. R. S., parlando della protezione per gli uomini e pei cannoni a bordo di una corazzata, ha ricordato avere il comandante Noel dimostrato á prezzo di quali sacrifizi si ottenga siffatta protezione, la quale è poi assai leggiera, e però aver egli raccomandato di togliere affatto queste deboli difese, ponendone tutto il peso in aumento di difesa alle parti vitali della nave. — « In tale stato di cose (ha soggiunto il maggiore » Moncrieff) io sostengo esservi un'altra combinazione logica e » pratica, la quale mentre risparmierebbe il sacrificio da una » parte, rimedierebbe dall'altra al pericolo proveniente dalla » mancanza d'ogni difesa; questa combinazione sta nell'adottare » il principio Moncrieff, dei cannoni a scomparsa manovrati da » apparecchi idraulici. » E qui, dopo aver fatto la storia di questa sua invenzione ed accennato al modo di applicarla ai cannoni in batteria del secondo ponte, osservò che questo sistema permetterebbe alla nave di portare un armamento più numeroso, senza sopraccaricarla con appendici di corazza per la difesa degli uomini e dei cannoni, imperocchè questi si troverebbero senza dubbio ben difesi dalla corazza stessa che proteg-

gerebbe tutt' intorno la linea di galleggiamento. Ha poscia fatto notare i vantaggi anche maggiori che offre il collocamento di siffatti cannoni con piattaforma girevole sul ponte superiore per tirare in barbetta ed ha soggiunto che grazie ad essi si potrebbero togliere le incomode torri corrazzate e quindi un peso di circa 350 tonnellate per ciascuna di esse.

Il comandante G. Dawson, R. N., ha espresso la sua completa adesione al principio su cui si basa il ragionamento del comandante Noel intorno alla potenza offensiva e difensiva delle navi da guerra, formulandolo così: importare assai più lo avere il bastimento capace di slanciare un gran numero di grossi proietti che averlo capace di resistere a quelli del nemico. Ed a questo proposito egli ha censurato il tipo *Devastation*, la qual nave con 9 mila tonnellate di spostamento non ne porta che 140 di artiglieria, e queste ripartite in quattro soli pezzi non sperimentati, talchè se uno di essi venisse danneggiato, la nave perderebbe subito una quarta parte della sua potenza offensiva. Del resto ha osservato che il principio generale sostenuto dal comandante Noel, quello cioè di un grosso armamento e della batteria non corazzata, è precisamente lo stesso adottato pel *Nelson*. Quindi ha soggiunto: «È addirittura assurdo il dire che una nave » di un dato tipo sia stata costruita allo scopo di combatterne » un'altra dello stesso tipo; se così fosse molte navi non do» vrebbero combattere mai. Vorrei che tutte le nostre navi fos» sero fornite di denti atti a mordere dovunque il nemico.... » Questi denti (cannoni, speroni e torpedini) in ciascun basti» mento dovrebbero essere proporzionati alla grossezza della » propria difesa e non a quella di un bastimento nemico che » eventualmente si possa incontrare.

» Così, a proposito dell'attitudine a galleggiare, che il co» mandante Noel ha posto avanti a tutte le altre qualità di una » nave corazzata, è stato detto che il *Vanguard* era stato co» struito per una data missione. Non voglio qui distendermi a » criticare il disegno di quella nave perchè essa ha veramente » già compito la sua missione, trovandosi ora nel fondo del mare » d'Irlanda, ma nella mezza dozzina di nostre corazzate che

» trovansi nel fondo del mare il *Vanguard* non è la sola che vi
» sia colata senza essere stata offesa nell'armatura.

» Ve ne sono state delle altre che negli ultimi quindici anni
» hanno ricevuto, a mo' d'avviso, serie offese nel loro scafo, e molti
» uomini di mare qui presenti possono bene ricordarlo. Tale,
» per esempio, fu la forte avaria cagionata alla *Defence* a Spit-
» head da una sua àncora; quella dell' *Warrior* per fatto d'una
» cannoniera; quella del *Northumberland*. Ed il nostro presi-
» dente sig. Henry Codrington non ricorda forse la fortissima
» toccata ad una sua corazzata allorchè egli comandava a De-
» vonport? Ora chi mai potè infliggere una tale offesa a quella
» nave invulnerabile? Forse un'altra corazzata? Niente affatto;
» fu semplicemente un piccolo vapore irlandese da passeggeri
» che navigava a piccola velocità in acqua poco profonda.
» Henry Codrington non deve certo aver mancato di pensare a
» quello che sarebbe accaduto se la nave si fosse trovata in
» mare aperto con tempo burrascoso e se il piccolo vapore cor-
» rendo più velocemente l'avesse urtata con maggior forza; in
» tal caso avremmo ora una corazzata in fondo al canale della
» Manica, come ne abbiamo un'altra nel fondo di quello d'Ir-
» landa. Ben a ragione dunque il sig. Noel ha posto l'attitu-
» dine a galleggiare (*unsinkability*) avanti a tutte le altre qua-
» lità che devono essere possedute dalle corazzate. Egli, ben
» è vero, non ha trattato quest' argomento in modo completo,
» ma ha segnalato alla nostra attenzione ciò che avvi ora di
» più difettoso, non solo allo scopo di migliorare le nostre co-
» struzioni, ma altresì per distruggere quelle nemiche. »

In quanto alla parte che tratta dei « bastimenti per la difesa delle coste, » il comand. Dawson ha riconosciuto essere stato svolto l'argomento nel miglior modo possibile nello scritto del sig. Noel, ma soggiunse che questo per l'Inghilterra non ha significato. « L' Inghilterra, diss'egli, si difende mandando
» fuori un numero considerevole di navi a bloccare i porti del
» nemico con qualunque tempo: navi atte a tener bene il mare,
» ecco la vera sua difesa; giammai essa ne ha avuto un'altra,
» e mai prima d'oggi l' Inghilterra ha costruito bastimenti li-

» mitati alla difesa delle sue coste. Si sono bensì costruite navi
» per iscopi determinati, ma tutte per battere il mare. Che
» poi queste abbiano fatto cattiva prova, non sarò io certamente
» che ne farò un addebito ai loro costruttori, imperocchè l'ar-
» chitettura navale non è una scienza esatta e progredisce per
» induzioni. Con tutto il mio rispetto per gli architetti navali,
» non li credo infallibili; ma però credo che gli errori stessi
» commessi da quei dotti maestri abbiano pur giovato molto
» alla scienza, e quindi, lungi dal biasimare le audacie di quei
» maestri, le credo anzi commendevoli, perchè se non sono state
» fin qui coronate da felici successi hanno però confermato la
» nostra marina nella eminente posizione ch'essa occupa nel
» mondo. »

La conclusione di questa dichiarazione del comand. Dawson fu la seguente:

« Noi abbiamo bisogno di possedere per questo scopo una
» grande quantità di bastimenti atti a tenere ed a battere il
» mare, piccoli, armati con grossi cannoni e che possano an-
» dare dovunque con qualsivoglia tempo, talchè non accada ad
» essi quello che accadde ad una delle così dette corazzate da
» costa, il capitano della quale nell'andare da Plymouth a Cork,
» appena il barometro abbassò e il mare si levò alquanto, si
» vide costretto a tornare indietro ed ebbe ad ascrivere alla
» intercessione della divina provvidenza se quella sua corazzata
» era riuscita ad afferrare un porto qualunque. »

Egli ha poi dichiarato in fine del suo discorso che le stesse critiche fatte dall'ammiraglio Robinson allo scritto del comandante Noel dimostrano la seria considerazione in cui merita di esser preso questo lavoro.

L'ammiraglio Selwyn ha espresso l'opinione che se anche il cap. Noel avesse ottenuto soltanto di richiamare l'attenzione sulla poco soddisfacente potenza difensiva delle attuali corazzate, il suo scritto meriterebbe pur sempre di essere molto apprezzato; ha chiamato degno della maggior considerazione il principio da lui propugnato, cioè che sarebbe miglior cosa limitare la difesa colla corazza al galleggiamento della nave, posto che

finora riesce impossibile di garantire in modo completo ed efficace la batteria dopo aver provveduto a quella che è la difesa principale, ed ha concluso non potersi negare che il comandante Noel abbia con questo suo lavoro stabilito un' utile base per ulteriori studii.

Poscia ha parlato della necessità che avvi, secondo lui, di fornire con una maggiore potenza di vele, collocate con maggior cura di quanto ora si usi, le navi destinate a stare in alto mare (*sea-going ships*). « Io nego (diss' egli) che vi sia ragione » alcuna dipendente dalla forma, dal peso, o da qualsivoglia » altra condizione di una corazzata costruita sui magnifici tipi » che vediamo continuamente riprodotti, la quale vieti di muo- » vere la corazzata per mezzo di un'acconcia forza di vele colla » stessa velocità che si raggiunge in un altro vascello di egual » tonnellaggio. Che se alcuno dicesse siffatte navi essere co- » struite in guisa da non poter ammettere affatto la vela come » motore, imperocchè sotto l'impulso di questa esse sbandereb- » bero tanto da correre grave rischio di perdersi, io risponderei » ciò dipendere soltanto da certi errori di costruzione che un » ingegnere non dovrebbe commettere una seconda volta. Colui » che ha duopo di cercare l'equilibrio d'un bastimento unica- » mente per mezzo della zavorra fa retrocedere l'arte a quel » tempo, che noi tutti ricordiamo, in cui i costruttori dei nostri » vascelli di linea non conoscevano che invece di imbarcare za- » vorra era meglio aumentar lo spessore della carena come fu » loro insegnato da Guglielmo Symonds. »

Quanto alla *Devastation* e a tutti i bastimenti privi affatto di alberatura e di vele, ha soggiunto che per essere veramente atti a battere il mare dovrebbero portare tali provviste di carbone da potere dar caccia a qualsiasi bastimento per una o due giornate di seguito, raggiungerlo possibilmente, combatterlo e poscia ritornare alle loro stazioni pronti a ripetere lo stesso lavoro.

« Io ripeto (disse concludendo l' ammiraglio Selwyn) che la » principal cosa di cui dovrebbero preoccuparsi gli architetti na- » vali è la esistenza della nave, disponendo a questo scopo tutte

» le possibili difese prima di pensare a proteggerne la batteria.
» Ho spesso sentito il mio amico Scott Russell richiedere agli
» uomini di mare quale scopo essi desiderassero prefiggergli:
» — Perchè io possa soddisfarvi, egli diceva loro, è mestieri che
» mi dichiariate che cosa vi abbisogna — Ebbene, a mio avviso,
» ciò di cui abbisognano le nostre navi è, in primo luogo, che si
» raggiunga lo scopo che ho ora indicato, secondariamente che
» esse abbiano tal quantità di alberatura, di vele, di provviste e
» di equipaggio da essere veramente atte a battere il mare. »

Da ultimo il sig. Scott Russell ha fatto una breve dichiarazione diretta a dimostrare che non si possono chiamare in fallo i costruttori e gli architetti navali se talune recenti navi non posseggono le qualità marine che vennero richieste da parecchi oratori nella presente discussione.

(*Traduzione di* G. Barlocci).

NOTE SULL'ACCIAIO E SUL SUO USO
NELLE COSTRUZIONI NAVALI.

Lo scopo che ci proponiamo in queste note è quello di accennare qualche cosa sopra un materiale che ha acquistato una grande importanza nelle costruzioni navali. L'acciaio, il cui impiego va di più in più estendendosi nelle arti, merita di esser preso in esame ed in seria considerazione da tutti coloro che si occupano di costruzioni ed in particolare dagli ingegneri navali, giacchè sembra che esso debba riportare una completa vittoria sul ferro, potendo con qualche certezza asserirsi che d'ora innanzi non si costruiranno che bastimenti d'acciaio.

Ai *meetings* dell'*Institution of naval architects*, a quelli dell'*Iron and Steel Institute* e altri, vi sono sovente delle conferenze sulla fabbricazione e sull'impiego dell'acciaio. Nelle officine metallurgiche d'Inghilterra, Francia ed altre contrade si comincia a trattare su larga scala la fabbricazione di questo metallo atto alla costruzione delle navi, alla costruzione di molti pezzi di macchine marine, a quella di rotaie per ferrovie, ecc. L'arte metallurgica fa giornalmente dei progressi; tutti i rami di essa si perfezionano; le officine si ingrandiscono e si moltiplicano, i magli a vapore e le macchine-strumenti aumentano di potenza, le produzioni si allargano in ragione dei crescenti bisogni; i mezzi di trattare il minerale si semplificano, o almeno diventano più scientifici; alla forza dell'uomo l'ingegno umano sostituisce forze meccaniche e scoperte; i forni in cui si tratta il minerale subiscono modificazioni e perfezioni e tutto si va rendendo sempre più economico e più perfetto.

L'invenzione dei forni a gas, quella dei forni rotatorii, l'impiego della polvere di carbone, la fabbricazione degli acciai in generale, ed in particolare quella dell'acciaio Bessemer e dell'acciaio Siemens che si disputano il primato; i risultamenti ottenuti dalle prove fatte con questi ultimi ed il loro uso ed impiego nelle costruzioni navali son cose tutte che c' interessano grandemente.

E siccome sarebbe impossibile per noi, volendolo, l'accennare solo tutto ciò che a questo proposito fu scritto da persone competenti in materia metallurgica, così ci limiteremo ad esporre a titolo di rendiconto sommario qualche nota che ci è sembrata degna di essere riferita.

Abbozzeremo dunque a larghi tratti ciò che si venne facendo nella metallurgia e poscia parleremo dell'acciaio per le costruzioni navali, di questo ferro omogeneo, di questo metallo dolce, malleabile, duttile, resistente, quale oggi si fabbrica, citando dei risultamenti di prove, onde meglio conoscerlo e sapere all'occorrenza con che materiale si ha da fare oggidì nei nostri cantieri.

Si sa che il ferro è un corpo semplice; esso ha grande affinità o tendenza ad unirsi con altri corpi formando dei composti. Un'affinità grande ha col carbonio e ad una temperatura molto elevata si combina energicamente formando, secondo la quantità di carbonio che assorbe, la ghisa o l'acciaio. Il ferro dunque nel suo stato semplice ha delle qualità preziose, mentre in combinazione col carbonio perde queste qualità per acquistarne altre, quali sono quelle ben note della ghisa e dell'acciaio. In conseguenza possiamo dire che il ferro vien impiegato sotto tre stati diversi: allo stato di ferro puro o dolce, allo stato di ghisa, allo stato d'acciaio.

In natura il ferro non s'incontra quasi mai allo stato puro, ma in combinazione; bisogna isolarlo, e l'arte metallurgica se ne incarica. Se, per esempio, portiamo ad un'alta temperatura dell'ossido di ferro e del carbonio messi assieme, siccome l'ossigeno ha più affinità col carbonio che col ferro, così esso abban-

dona il ferro e si unisce al carbonio formando ossido di carbonio e il ferro resta libero; succede quindi un'azione chimica. In sostanza il carbonio è l' agente essenziale nelle operazioni metallurgiche.

Portisi invece ad un'alta temperatura dell'ossido di ferro e dell'ossido di carbonio; il ferro resterà isolato poichè l' ossido di carbonio s'impadronirà anche dell'ossigeno del ferro, diventando acido carbonico. Similmente il carbone portato al color rosso brucia nell' ossigeno e tanto più vivamente per quanto maggiore è l'affluenza dell'ossigeno. In quest'ultimo caso il carbonio s' impadronisce di due equivalenti di ossigeno formando del gas acido carbonico, mentre che se l'ossigeno vi affluisse lentamente, allora il carbonio s'impadronirebbe d'un solo equivalente di ossigeno formando del gas ossido di carbonio.

Lo zolfo e il fosforo hanno anche una grande affinità per il ferro, e a caldo vi si combinano vigorosamente. Queste due sostanze però sono di grande nocumento al ferro e bastano delle piccole dosi di esse in combinazione col ferro perchè questo perda tutte le sue buone qualità e diventi un materiale cattivo, intrattabile, di pessima qualità.

Ciò posto avendo il minerale (intendendo con questo vocabolo il minerale di ferro quale viene estratto e solo preparato per essere trattato), vediamo quali sono le fasi che deve questo subire onde ottenere da esso il ferro, la ghisa o l'acciaio.

Il minerale estratto dalla miniera e debitamente preparato viene trattato negli alti forni per essere convertito in ghisa. Nell'alto forno trovansi mescolati il combustibile ed il minerale che vengono caricati dall' alto di esso; per conseguenza tutta la carica in combustione scende gradatamente verso il fondo del forno, mentre che a sua volta essa è traversata dai gas prodotti e dall'aria dei ventilatori. In tal modo gas e materie solide messe a contatto reagiscono e subiscono delle modificazioni reciproche. Il minerale perde il suo ossigeno gradualmente che gli vien tolto dal carbone e sopratutto dall'ossido di carbonio. Il vento lanciato dai ventilatori apporta sul carbone incandescente una quantità enorme di ossigeno; il carbonio brucia

con rapidità e, grazie all'abbondanza d'ossigeno, si trasforma in acido carbonico; il metallo si fonde. Dunque l'ossido di carbonio, l'acido carbonico, un po' d'idrogeno e l' azoto trasmesso, dall'aria spinta, s'elevano attraverso la carica.

Dicemmo che lo zolfo, il fosforo e l'arsenico avevano una influenza dannosa sul ferro, tanto più che queste sostanze hanno una tendenza ad unirsi a questo metallo. Per conseguenza, onde evitarle, non basta badare che il minerale sia quanto più è possibile esente da queste sostanze, ma bisogna procurare che siane privo anche il combustibile. Il carbone di legna non contiene di queste sostanze dannose, per cui può ritenersi come un combustibile puro ; quindi esso è indicato per la fabbricazione della ghisa ed è nota la purezza e le qualità superiori che hanno le ghise ottenute col carbone di legna. Però il gran consumo del carbone di legna, in proporzione alla quantità di cui ogni alto forno poteva disporne, fece tosto sentire il bisogno di ricorrere ad un altro combustibile, poichè le foreste, per quanto immense, erano divorate da questi forni e si sarebbe finito col restare senza legname nello spazio di pochi anni, tenendo conto dell' aumento degli alti forni e dell' aumentata produzione della ghisa. Si ricorse allora ad un combustibile minerale, e siccome il carbone fossile non sarebbe stato indicato per la quantità di piriti che contiene, tra cui lo zolfo, così venne in idea di convertire il carbon fossile in coke e adoperare questo nella fabbricazione della ghisa, donde la ghisa al carbone di coke. Facendo questa riduzione, dal carbon fossile venivano espulse se non interamente almeno in gran parte le materie dannose. Così ogni officina metallurgica provvista di alti forni pel trattamento del minerale, veniva provvista di forni a coke nei quali il carbone minerale era ridotto a coke per la fabbricazione della ghisa.

TRATTAMENTO DELLA GHISA.

Se vuolsi ottenere il ferro basta sottrarre il carbonio alla ghisa, poichè questa in sostanza non è altro se non un composto di ferro

e di carbonio. Quest' operazione si effettua facendo entrare in azione una terza sostanza, l'ossigeno, ed elevando ad alta temperatura la ghisa ridotta allo stato liquido. Il carbonio, lo dicemmo, ha una grande tendenza ad unirsi coll'ossigeno, tendenza maggiore di quella che possiede il ferro per questo gas, per cui il carbonio trovandosi a contatto coll'ossigeno vi si unisce rapidamente spogliandone la ghisa, che resta allo stato di ferro puro. E questo appunto si ottiene dirigendo sulla massa liquida della ghisa un getto d'aria continua che portà dell'ossigeno in abbondanza, formando col carbonio dell'ossido di carbonio che essendo gassoso se ne sfugge pel fumaiolo; quando tutto il carbonio è consumato non resta altro nel forno che del ferro.

Siccome però la ghisa può contenere oltre al carbonio ancora altre sostanze già citate, queste vengono pure eliminate mercè i buoni uffici dell' ossigeno e pria che questo possa attaccare il ferro.

Il procedimento generalmente usato per realizzare ciò consiste nella pudellatura, operazione mediante la quale si converte la ghisa in ferro spogliandola della maggior parte del suo carbonio e delle sue impurità come, ad esempio, la silice, lo zolfo, il fosforo, il manganese, ecc.

La pudellatura s'effettua in un forno a riverbero detto *forno a pudellare*, in cui il metallo non si trova a contatto col combustibile, ma è circondato dalla fiamma di esso. Il forno a pudellare si compone del focolare, del forno propriamente detto colla relativa volta e del fumaiolo.

Il combustibile in questo caso non è nè potrebbe essere il coke, il quale brucia senza fiamma, ma è in generale il carbon fossile naturale. Esso riposa sulla sua graticola e ne vien attivata la combustione per mezzo di un alto fumaiolo. La fiamma abbastanza lunga, traversa il forno propriamente detto e mediante la volta è obbligata ad abbassarsi ed a traversare la ghisa disposta sul suolo del forno donde va a perdersi nel fumaiolo. Bisogna far fondere la ghisa nel forno a contatto di una quantità di scorie formate di silice e di ossido di ferro, rimescolare e agitare poi continuamente la miscela a contatto

della fiamma e dell'aria che arrivano dalla graticola, sino a che dalla ghisa fusa venga espulso il carbonio in gran parte e le altre impurità, ottenendo per residuo del ferro infusibile. L'agente principale che opera la trasformazione è l'ossido di ferro contenuto nella scoria impiegata. Ad un'alta temperatura, il suo ossigeno si combina col carbonio della ghisa, e s'ottiene così del gas ossido di carbonio che brucia alla superficie del bagno in fusione. Oltre a questo gas è naturale che se ne sviluppano altri, come il gas acido solforico, il gas acido fosforico, ecc.

È noto intanto quanto penosa sia l'operazione della pudellatura. Dal momento in cui il metallo comincia a liquefarsi, l'operaio deve continuamente agitare e rimescolare la massa in fusione. A misura che l'operazione avanza e che il carbonio comincia ad abbandonare il ferro, questa massa, dapprima liquida, comincia a diventare di più in più pastosa e consistente ; occorre quindi maggior lavoro da parte dell' operaio pudellatore perchè incontra più resistenza. Nè solamente bisogna che l'operaio faccia uno sforzo muscolare, ma anche che esso sia abile e che conduca a modo l'operazione, rimescolando bene, ecc. Quando la massa è diventata ben compatta, ciò che indica l'espulsione del carbonio, allora il pudellatore forma delle agglomerazioni che man mano espone all'azione della fiamma. Quando queste masse pastose e spugnose son formate, vengono una per volta estratte e sottoposte all'azione d'un maglio a vapore per essere compresse e ridotte in masselli.

ACCIAIO.

L'acciaio, come fu detto, è ferro contenente una certa quantità di carbonio, ma una quantità minore di quella contenuta nella ghisa. Per ottenerlo dunque possono adoperarsi due metodi : o carburare il ferro, o decarburare la ghisa sino al punto conveniente. Questo secondo metodo meno dispendioso è quello che tende di più in più a prevalere.

Acciaio pudellato (decarburazione della ghisa). — L'acciaio pudellato si fabbrica e si ottiene collo stesso procedimento che

s'usa pel ferro pudellato, cogli stessi forni e collo stesso metodo, e se non molti anni addietro l'industria dell'acciaio pudellato formava un piccolo ramo dell'arte siderurgica, oggi che l'acciaio ha preso vaste proporzioni, questa fabbricazione va acquistando più importanza e ottiene progressi considerevoli. Quantunque l'acciaio pudellato non possa star a paragone cogli acciai fusi e con quelli fabbricati col processo Bessemer, perchè inferiore a questi, ciò non toglie che esso sia utilissimo per l'industria, facendosene molto consumo e essendo un acciaio economico di qualità corrente; è utilissimo anche per l'arte il possederlo, poichè serve bene come materia prima alla fabbricazione dell'acciaio fuso che da esso può ottenersi. Nella fabbricazione di quest'acciaio pudellato si esige l'impiego di ghisa e di scorie convenienti e lo sviluppo d'una temperatura elevata ed il segreto della sua buona riuscita consiste nel regolare esattamente la temperatura e la composizione della fiamma e nell'arrestare l'operazione al momento in cui si è giunti al giusto grado di decarburazione. Le ghise che hanno da produrre questo acciaio debbono essere pure ed esenti il più che sia possibile da zolfo e da fosforo. Quelle che più convengono sono quelle provenienti da minerali manganesiferi. Quando si volesse ottenere dell'acciaio durissimo non bisogna impiegare che delle ghise scelte come quelle provenienti da ematite e la ghisa bianca faccettata (*spiegeleisen* di Germania), quelle fabbricate col carbone di legna, o queste ultime ghise associate in proporzioni convenienti con altre riconosciute buone.

In questi ultimi anni è stato realizzato un progresso nella fabbricazione tanto del ferro, quanto dell'acciaio pudellato col sostituire alla forza dell'uomo la pudellatura meccanica, per lo che ne diremo qualche cosa qui.

Pudellatura meccanica. — Le disposizioni proposte per la udellatura meccanica possono dividersi in due categorie. La prima comprende quei piani in cui il forno da pudellare propriamente detto è mantenuto fisso, mentre che s'impiega un movimento meccanico per imitare il lavoro d'un ordinario operaio pudellatore. La seconda comprende quei piani in cui il forno

da pudellare è interamente libero e indipendente da tutto il resto dell'apparecchio e può rotare attorno ad un asse orizzontale, e il lavoro del ferro vien eseguito dal movimento stesso del forno. Il primo sistema non è tanto efficace quanto il secondo, il quale sembra aver risoluto completamente il problema, essendo più pratico e più attuabile del primo. Tra coloro che si sono occupati della soluzione di tale problema, quelli che presentarono i migliori piani sul secondo sistema di pudellatura meccanica furono Menelaus, Danks, Spencer, Siemens, Sellers e Crampton, e tra i progetti di questi uomini eminenti quello che presenta più attuabilità e che è stato rionosciuto migliore è il sistema Crampton in quanto che possiede delle proprietà spiccate: il controllo della temperatura mantenuta nel forno, i mezzi effettuati per assicurare il mantenimento economico del forno stesso come struttura e l' impiego della polvere di carbone come combustibile per ottenere un'alta temperatura.

Il forno Crampton non era in origine un forno rotatorio, ma fu reso tale in seguito allo sviluppo della pudellatura meccanica; noi descriveremo prima il detto forno e parleremo poscia del perfezionamento apportatovi in seguito.

Forno Crampton. — Il sig. Crampton, per ottenere un'alta temperatura nei forni, stabilì l'impiego della polvere di carbone adoperata come combustibile. Questa idea, in verità, è di antica data e diversi furono i mezzi proposti per attuarla, ma nessun metodo è stato mai tanto efficace quanto quello dello stesso Crampton. Ecco il suo sistema: Se noi supponiamo un getto di aria e di carbone iniettato in un forno ed acceso si produrrà una fiamma la cui lunghezza sarà proporzionale alla velocità al discarico e quanto più piccole saranno le particelle di combustibile, tanto più questo s'accosterà alle condizioni d'un combustile gassoso. È essenziale pure di ottenere la polvere molto fina, ed affinchè questo combustibile in polvere possa bruciare con efficacia bisogna che l'alimento del combustibile sia sotto un perfetto controllo, costante, che la sua miscela coll'aria sia intima e che le correnti di fiamma seguano un cammino da abilitare il combustile a bruciare interamente prima che allo stato

gassoso sfugga al di là del forno. Altra condizione essenziale è che il combustile sia ben secco.

Ciò posto, il sig. Crampton aveva stabilito, per alimentare i forni, un apparecchio così composto: Un grosso staccio, su cui era immesso il carbone in polvere, lasciava cadere la polvere più sottile all'interno di una tramoggia. In questa v'erano due rimescolatori tenuti continuamente in moto, atti ad agitare la massa del combustibile spingendola attraverso due cilindri laminatoi orizzontali. Lo spostamento di questi cilindri era variabile. Ancora meglio polverizzato questo combustile cadeva in un imbuto sottostante ai cilindri. Quest'imbuto aperto alla parte inferiore conduceva, mediante un tubo, il combustibile polverizzato in faccia ad una serie di getti d'aria la quale a sua volta iniettava questo combustibile nei tubi conducenti al forno. La camera di combustione del forno era formata di mattoni refrattarii coperti di arena; non c'era graticola. I getti suddetti venivano introdotti all'estremità del forno e spinti, seguendo un dolce pendio, verso l'altare. Il corpo principale del forno in cui trovavasi la massa da riscaldare era di forma ordinaria, di modo che le alterazioni fatte subire al forno per adattarlo a bruciare polvere di carbone erano molto leggere. Il fumaiolo o camino conteneva una valvola di registro per regolare il discarico dei getti. Questi forni che lavoravano senza produrre fumo servivano tanto per riscaldare quanto per pudellare, e questo sistema forniva, come s'è detto, un'alta temperatura ai forni, di modo che operava in tempo relativamente brevissimo la fusione dei pezzi da fondere.

Malgrado del costo necessario a ridurre in polvere il carbone (ciò che si faceva e si fa a macchina) questo sistema era molto economico rispetto agli altri in uso e fu sempre adoperato con successo. Con esso fu anche realizzato un progresso di non poca importanza, poichè veniva a bruciarsi polvere di carbone e ad utilizzarsi il carbone minuto, materiale giudicato ordinariamente inutile, per lo che il sistema meritava d'esser preso in considerazione.

Potendo rimanere questo forno, come è stato descritto, per

lo scopo di riscaldare, esso fu modificato da Crampton per la pudellatura. La modificazione apportatavi fu di ridurre ad una sola le due camere del forno. La camera unica è rotatoria ed in essa il combustibile in polvere e il getto d'aria sono in contatto col metallo da fondere. La camera o forno è circolare e riceve il movimento rotatorio attorno ad un asse orizzontale, e per effetto di questo movimento di rotazione s'opera meccanicamente la pudellatura. Ordinariamente lavorano diversi di questi forni (otto, per esempio, come a Woolwich) riuniti attorno ad un centro ove esiste un pozzo cilindrico da cui si diramano i getti di carbone e di aria, per mezzo di tubi conduttori. L'estremo di questi tubi è curvato a gomito ed è diviso in tante lame parallele per meglio assicurare la miscela dell'aria col carbone polverizzato. Ogni forno porta una camicia in cui circola l'acqua destinata a temperare il gran calore a cui sono soggette le pareti di questo, ed all'intorno esso è rivestito di ossido di ferro. I risultamenti ottenuti da questi forni sono dei più soddisfacenti, sia per la qualità del materiale prodotto, che per l'economia, e la pudellatura meccanica vien effettuata perfettamente.

Acciaio di cementazione (carburazione del ferro). — L'acciaio di cementazione si ottiene carburando il ferro, poichè si prepara col ferro duttile che si porta ad un'alta temperatura mettendolo in presenza di sostanze carburate in modo che il carbonio penetra nel ferro e vi si associa intimamente. Il forno a cementazione si compone di due casse rettangolari composte di mattoni refrettarii racchiusi in una camera egualmente formata di tali mattoni, avente il cielo a vôlta. Al disotto trovasi il focolare donde sboccano sulle pareti ed alle estremità una serie di canali verticali che circondano la parte esterna delle casse e concorrono alla vôlta superiore. Sopra ogni lato di questa vôlta parte una serie di piccoli camini. Questa disposizione permette di portare uniformemente le casse ad un'alta temperatura. Il tutto è sormontato da un cono cavo costrutto di mattoni refrattarii ed aperto in cima. Il ferro da cementare è preparato in barre piatte e dritte. Del carbone di legno frassino ridotto in polverino è dapprima sparso secondo uno strato re-

golare al fondo delle suddette casse. Su questo primo strato di carbone vien disposto uno strato di barre di ferro ben a contatto tra loro. Questa serie di barre vien ricoperta da un altro strato di carbone come il primo, poscia su di questo un'altra serie di barre e così di seguito sino a che le casse sien tutte riempite. Quando siano caricate e chiuse ermeticamente queste casse, si accendono i fuochi del forno a carbon fossile. La temperatura dev'essere mantenuta uniforme al rosso vivo durante un certo tempo che varia secondo il grado di carburazione che si vuol ottenere. Giunto al punto di cementazione si ritirano i fuochi e si lasciano raffreddare le casse, poscia si ritirano le barre e si assortiscono secondo l'aspetto della sezione di rottura.

Quest'acciaio si riconosce dalla semplice apparenza perchè presenta alla sua superficie delle bolle di diverse dimensioni. Esso si fabbrica su vasta scala quasi esclusivamente in Inghilterra nell'Yorkshire. È un metallo non omogeneo, poichè infatti le parti esterne a contatto col cemento sono più carburate delle parti centrali. Certe volte questa proprietà non costituisce un difetto, poichè si può aver bisogno di barre acciaiate solo alla superficie. Ad ogni modo volendo renderlo omogeneo si fa subire alle barre una cottura ed un laminaggio. Infine è bene notare che quanto migliore è il ferro adoperato, tanto migliore sarà quest'acciaio ottenuto con tale processo.

Acciaio fuso. — L'acciaio fuso si ottiene fondendo in crogiuoli o dell'acciaio naturale ottenuto mediante una decarburazione incompleta della ghisa, o dell'acciaio di cementazione, o dell'acciaio pudellato, e ciò per fornire a questi un'omogeneità in tutta la loro massa e ripartire egualmente il carbonio. Si vede in sostanza che l'acciaio fuso non costituisce un prodotto di natura speciale, ma serve a migliorare i materiali ottenuti coi precedenti processi. È noto nondimeno come questa fusione assicuri al prodotto delle proprietà preziose. Scegliendo convenientemente l'acciaio da fondere si può ottenere un acciaio fuso avente le proprietà desiderate.

L'acciaio vien fuso in un certo numero di crogiuoli chiusi e senza aiuto di ventilatori. Esso esige per la fusione una tem-

peratura superiore a quella necessaria per fondere la ghisa. Può bruciarsi coke o carbon fossile; se s'adopra il coke, i crogiuoli posano sulla graticola nel mezzo della massa incandescente; se s'adopra il carbon fossile, i crogiuoli sono riscaldati dalla fiamma del combustibile e riposano tra la graticola e il camino. Possono anche usarsi dei forni a gas e allora il gas lambisce i crogiuoli come faceva la fiamma del carbon fossile. Quando l'acciaio nei crogiuoli è arrivato al punto di fusione, esso vien colato in apposite staffe sotto forma di barre. Solidificate appena ed ancora rosse, queste barre si portano o sotto il maglio ove subiscono una martellatura, o tra i cilindri laminatoi. Con questo processo si ottiene un ottimo metallo che riunisce le qualità di solidità, tenacità, elasticità e durezza. È noto il suo impiego nella fabbricazione dei cannoni.

Acciaio Bessemer (decarburazione della ghisa e carburazione del ferro). — Il processo per ottenere l'acciaio Bessemer consiste nel fare due operazioni in una: nel decarburare, cioè, la ghisa mediante una corrente d'aria compressa che attraversa la ghisa in fusione, ottenendosi così del ferro duttile e poscia nel carburare questo ferro convenevolmente coll'aggiunta di altra ghisa fusa per ottenere l'acciaio. Le operazioni da seguire sono d'un carattere speciale ed interessante, per lo che stimiamo opportuno di accennarle. Un grosso recipiente detto convertitore, formato di lamine di ferro e rivestito internamente d'argilla, riceve della ghisa liquida che si fa fondere in un forno a cupola. Questo convertitore può oscillare attorno a due orecchioni, l'interno dei quali comunica da una parte con un tubo conducente dell'aria compressa mediante apposita pompa e dall'altra con un serbatoio d'aria donde questa passa nel convertitore traversando la massa liquida. Il convertitore, tosto che ha ricevuto la ghisa liquida proveniente dal forno a cupola, viene a collocarsi, mediante grue o simili apparecchi, sotto la vôlta d'un camino. Si apre la comunicazione del convertitore colla macchina soffiatoria e l'aria penetra sotto di questo, traversa il metallo in fusione, producendo un'impetuosa ebollizione nella massa da decarburare e arriva alla superficie sviluppan-

dosi in una lunga colonna di gas che si scarica nel fumaiolo. L'aria dunque apporta tra la massa una gran quantità d'ossigeno, il quale comincia col bruciare la silice, il manganese, il fosforo, ecc., della ghisa e poco dopo attacca il carbonio, producendo anche una gran quantità d'ossido di carbonio. Dall'aspetto della fiamma si può giudicare delle diverse fasi dell'operazione. Quando tutto il carbonio è bruciato non resta nel convertitore che del ferro, ma ancora allo stato liquido per la grande temperatura che colà si trova esistere. A questo punto la decarburazione completa della ghisa è ottenuta; si ha del ferro che bisogna convertire in acciaio. Allora si ferma la macchina soffiatoria, si porta il convertitore presso un secondo forno a cupola, in cui si trova fusa una certa quantità di ghisa bianca faccettata (*spiegeleisen*) e si procede ad una seconda colata di questa nel convertitore. Questa ghisa mescolandosi colla massa ivi esistente vi apporta la quantità di carbonio necessaria per convertire quel ferro liquido, quella ghisa decarburata in acciaio. Si raddrizza il convertitore, si dà ancora del vento ed in pochi minuti l'operazione è finita. S'arresta allora la corrente d'aria, il metallo fuso si fa colare dentro staffe all'uopo preparate e poi di là vien ridotto in masselli sotto un maglio a vapore o tirato al laminatoio sotto forma di lamiere o di verghe. Molte volte, prima di trattarlo così, si fa subire a questo metallo una o più cotture, tanto per renderlo più omogeneo, ma in tutti i modi è incontestabile che esso è un bel prodotto dell'arte metallurgica. La sua fabbricazione presenta uno dei più belli spettacoli all'occhio dell'osservatore ed esso rende dei grandi servigi all'industria. Questo metodo è molto generalizzato; ogni officina metallurgica possiede i mezzi per fabbricare l'acciaio Bessemer e di questo se ne fabbricano delle grandi quantità specialmente sotto forma di rotaie per ferrovia e di lamiere.

Acciaio Martin. — Tra i processi più recenti troviamo quello di Martin e quello di Siemens dei quali tanto si è parlato in questi ultimi tempi e che hanno apportato dei serii progressi all'arte siderurgica ed in ispecial modo alla fabbricazione dell'acciaio in lamiere o in verghe per le costruzioni na-

vali. Col prodotto Martin la fusione non si opera nei crogiuoli, ma sul suolo d' un forno a riverbero. Il combustibile è il gas ottenuto in un rigeneratore Siemens. Il processo consiste nel fondere del minerale di ferro grezzo a contatto di ritagli di ferro duttile sinchè tutta la massa abbia acquistata la duttilità del ferro dolce. A questo punto s' aggiunge una quantità di ghisa bianca faccettata e il ferro vien così ridotto in acciaio, giacchè questa ghisa apporta al ferro duttile la quantità necessaria di carbonio perchè esso diventi acciaio.

Acciaio Siemens. — Il processo per la fabbricazione dell' acciaio Siemens, più di tutti gli altri in voga oggi, consiste, in termini generali, nel trattare direttamente il minerale grezzo mescolandolo in fusione con la ghisa. Già sin dal 1866 il signor Siemens s' era impegnato per lo sviluppo d' un processo onde produrre direttamente il ferro e l' acciaio dal minerale grezzo quale vien estratto dalla miniera. Ei descrisse diversi apparecchi mediante i quali aveva cercato di ottenere lo scopo propostosi, e due anni dopo a Landore costrusse un forno rotatoio in cui il minerale veniva ridotto allo stato di massa spugnosa; attaccato a questo forno ce n'era un altro in cui il metallo era convertito in acciaio fondendo detta massa in un bagno di ghisa. Nel 1873 questa disposizione è stata surrogata da un'altra in cui tutta l'operazione si effettua in un sol forno rotatorio e il signor Siemens ha molto rivolto la sua attenzione alla produzione dell' acciaio fabbricato con questo processo ed ha ottenuto un pieno successo producendo un acciaio di qualità superiore, molto atto alle costruzioni navali e di costo non molto superiore a quello del ferro fabbricato oggidì.

Il signor Siemens ha anche ottenuto dell'acciaio omogeneo, malleabile e duttile fondendo una carica di ghisa in un forno speciale a gas da lui inventato (e che descriveremo qui sotto), sottomettendo la ghisa liquida per circa mezz'ora all'azione di un'alta temperatura, aggiungendovi poscia ad intervalli variabili una certa quantità di ferro in barre, ritagli d'acciaio, ferraglia usata e minerale grezzo di ferro, caricando questi ingredienti sia isolatamente, sia mescolati due a due, tre a tre,

ma pria fortemente riscaldati al rosso per non raffreddare troppo il forno. Verso la fine dell'operazione poi si eleva la temperatura al più alto grado che il forno possa sopportare. Per poter concepire con esattezza il momento in cui il metallo nel forno presenta le qualità richieste bisogna che esso sia provato di tanto in tanto estraendone delle piccole quantità dal forno stesso. Si può condurre l'operazione in modo da ottenere del ferro che verrà poi trasformato in acciaio coll'addizione di ghisa bianca faccettata, come si è detto nel caso dell' acciaio Martin; crediamo che questo sia il motivo per cui quest'ultimo processo è conosciuto anche sotto il nome di Siemens-Martin.

Questa fabbricazione ha dato anche dei buoni risultamenti fornendo un materiale buonissimo; con essa si ha il vantaggio di adoperare ferraglia usata, ritagli d'ogni specie e di trattare anche il minerale grezzo direttamente.

Crediamo qui notare che la fabbricazione dell'acciaio eseguita con questo processo è anche più sicura di quella eseguita col processo Bessemer, poichè con tal sistema è dato di poter provare il metallo sempre quando si vuole, come abbiam detto, mentre che col processo Bessemer non si può provare il metallo che a lavorazione compiuta; il punto difficile dell'operazione sta nel saper conoscere il momento opportuno in cui la ghisa nel convertitore è del tutto decarburata. Disgraziatamente non rare volte avviene che o si ha un materiale poco omogeneo, o l'operazione non riesce per non aver arrestato a tempo la corrente d'aria nella massa liquida o per averla arrestata troppo presto.

È nota la gran quantità di acciaio in lamiere ed in verghe angolate o profilate che si fabbrica col processo Siemens il cui uso si è molto esteso. Il metallo è eccellente, malleabile, duttile, omogeneo e resistente più del ferro e avremo occasione di conoscerne la bontà parlando dell'uso dell'acciaio.

In alcuni stabilimenti metallurgici si tratta del pari la ghisa, mescolata in fusione con ritagli di ferro, d'acciaio usato, di rotaie logore, ecc., ma senza impiego di minerale grezzo. Le lamiere e le verghe ottenute con questo processo non lasciano nulla a desiderare; il metallo è eccellente.

Un acciaio ancora superiore a questo per malleabilità, duttilità e bontà in generale si ottiene trattando direttamente la sola ghisa decarburandola della quantità conveniente in un forno Siemens a gas, ma il costo di questo acciaio naturalmente sarebbe un po' più elevato di quello dell'acciaio ottenuto coi precedenti processi. Ultimamente delle prove eseguite in Francia con dell'acciaio fabbricato con la sola ghisa di Follonica esportata appositamente dall' Italia hanno dimostrato non solo la bontà del minerale italiano (isola dell'Elba), ma ancora il grado di perfezione a cui si può giungere in fatto di lamiere d' acciaio per le costruzioni navali, i risultamenti ottenuti dalle prove essendo un *non plus ultra.*

Passiamo intanto a dare una descrizione del forno Siemens a gas, essendo questo di un tipo affatto nuovo rispetto agli ordinarii forni e di cui interessa aver idea, tanto per l'ingegnoso modo con cui esso utilizza il calorico, quanto pel modo con cui in esso si opera il riscaldamento.

Forno Siemens a gas. — I forni Siemens hanno per iscopo di riscaldare il metallo mediante il gas che si estrae dal combustibile solido e dopo aver bruciato questo gas di raccogliere il calore perduto per essere restituito al forno. Questi forni si compongono di due parti distinte, cioè del generatore di gas, o forno a gas, e del forno a combustione coi suoi rigeneratori del calore.

Forno a gas. — Il gas combustibile s'ottiene dall'azione che l' aria e l' acqua esercitano sul carbone portato al color rosso bruno. In una camera formata di mattoni refrattarii (fig. 1) esiste un piano inclinato che riceve il combustibile caricantesi dalla parte superiore mediante una valvola a contropeso. Il piede di questo piano inclinato contiene la graticola. Lo strato del carbone è di 60 a 90 centimetri. A misura che si consumano gli strati inferiori del combustibile questo scende lentamente lungo il piano inclinato verso la graticola, si riscalda e trasmette i suoi elementi volatili; i carburi d' idrogeno, il vapore acqueo, l'ammoniaca e un po' d' acido carbonico. Resta del coke in proporzione del 60 al 70 per cento, di cui la parte inferiore bru

per effetto dell'aria. Oltre a ciò per mezzo di un tubo *E* si spruzza a pie' della graticola dell'acqua che assorbendo il calore del fuoco si trasforma in vapore, il quale traversando il combustibile incandescente si scompone somministrando del gas idrogeno, del gas ossido di carbonio, ecc. Tutto questo gas poi traversando dei tubi *I* si versa nel forno a combustione ove sono anche i rigeneratori del calore.

Forno a combustione e rigeneratori del calore. — La fig. 2 dà un'idea di questo forno e degli annessi rigeneratori. Sotto la camera di combustione *K* si trovano quattro camere rigeneratrici *L* riempite di mattoni refrattarii. I rigeneratori lavorano due a due; i due di sinistra comunicano coll'estremità sinistra del forno e gli altri due coll'altra estremità. Il gas entra nel forno pel condotto *M* e l'aria pel condotto *N*. L'aria è diretta dalla valvola *P* nel rigeneratore ad aria e si riscalda sino al momento di penetrare nel forno e nello stesso tempo il gas arrivando pei tubi di condotta è diretto dalla valvola *R* nel rigeneratore ove si riscalda alla stessa temperatura dell'aria. I prodotti della combustione arrivati all'estremità opposta del forno traversano il secondo paio di rigeneratori come è indicato dalle frecce e dopo avervi deposto il loro calore si dirigono, mediante le valvole *P* ed *R*, convenientemente aperte, poichè sono a quattro aperture, nel camino. Quando il primo paio di rigeneratori s'è abbastanza riscaldato per effetto del passaggio dei prodotti della combustione e quando il secondo paio di questi è stato raffreddato per l'entrata del gas e dell'aria, si rovesciano le valvole *P* ed *R* e così si obbligano le correnti suddette a traversare i rigeneratori in senso inverso profittando per conseguenza dei rigeneratori caldi per riscaldare i gas e l'aria che entrano nel forno mentre che i due rigeneratori freddi assorbono il calore dei prodotti della combustione che sfuggono pel fumaiolo.

Ritornando ancora sulla fabbricazione dell'acciaio Siemens togliamo dall'*Engineering* i seguenti cenni sul processo seguìto a Claveland e su quello seguìto a Landore, tanto per aver un'idea di altri sistemi di fabbricazione il cui principio però è sempre lo stesso:

A Claveland si fonde in un forno a gas Siemens una carica di ghisa di cinque tonnellate, esente il più che sia possibile da zolfo e da fosforo. Tosto che il metallo è fuso s'aggiunge del minerale grezzo a piccole dosi per uno spazio di circa nove ore. Con questo mezzo la silice viene ossidata e si combina con parte del minerale per formare del silicato di ferro e il carbonio vien anche ossidato formando dell'ossido di carbonio, riducendo parte del minerale allo stato metallico. La quantità del minerale impiegato è di 250 a 350 chilogrammi e quella del carbone consumato è di circa 760 chilogrammi per ogni tonnellata di acciaio. Dopo nove ore l'acciaio contiene circa 0,1 per cento di carbonio. S'aggiunge poi circa il 10 per cento di ghisa faccettata e il carbonio ed il manganese assieme vengono portati a circa 0,3 per cento, nelle quali condizioni l'acciaio è pronto per esser tirato in masselli.

Da una serie di analisi fatte su saggi presi alla fine di ogni ora, durante l'operazione, risulta che durante le prime quattro ore che seguono la fusione nessuna quantità di carbonio, degna di essere menzionata, è rimossa, tutta la potenza del minerale essendo esaurita per ossidare la silice e il manganese. Alla fine della quinta ora il manganese è quasi totalmente sparito, la silice è portata alla quantità richiesta e il carbonio è leggermente ridotto. Cinque ore si sono perciò impiegate per la rimozione della silice, durante le quali può dirsi che nessuna operazione importante si è effettuata sul carbonio, dimodochè se il ferro fosse libero da silice e fosse versato allo stato di fusione dentro il forno esso si troverebbe nelle stesse condizioni chimiche di un metallo messo a fabbricazione cinque ore dopo, aggiungendovi però il tempo impiegato per la fusione; possiamo perciò arguire che in tal caso sarebbero solamente necessarie quattro ore per finire l'operazione nel modo ordinario. È da notare finalmente che dalla fine della quinta ora sino alla fine dell' operazione il carbonio vien rimosso per ogni ora successiva secondo un rapporto costante di diminuzione.

Procedimento seguito a Landore. — A Landore i forni vengono così caricati in media: 62 per cento di ghisa di prima fusione, 20 per cento di acciaio in frammenti, 7 per cento di ghisa faccettata ed una certa quantità di minerale d'Africa da produrre circa l'11 per cento di ferro. Allorquando si lavora senza frammenti di acciaio la carica consiste di circa 4567 chilogrammi di ghisa comune, 1220 chilogrammi di minerale e circa 500 chilog. di ghisa bianca faccettata. Il tempo impiegato per fondere il bagno di ghisa è di quattro ore, dopo di che vien ag-

mente, come già dicemmo, nella costruzione delle navi, ne

fabbricazione di diversi pezzi delle macchine marine e nella corazzatura. Nè è a dire che il suo costo sia molto superiore a quello del ferro; esso è molto minore del costo del ferro fabbricato pochi anni fa ed oggi è di poco superiore a questo, potendosi ottenere dell'acciaio in lamiere per le costruzioni navali al prezzo medio di 35 a 40 centesimi il chilogramma.

Le lamiere e le verghe d'acciaio pudellato sono fabbricate saldando assieme al maglio o al laminatoio un pacchetto formato di piccole barre sovrapposte secondo il metodo ordinario. Queste sono esposte ai difetti risultanti da tale processo, tra cui la mancanza di omogeneità dipendente dalla difficile scelta delle barre componenti i pacchetti. Invece le lamiere e le verghe Bessemer o Siemens sono fabbricate di un sol pezzo, per cui trovansi al coperto di questi difetti e sono più omogenee, talchè già il primo metodo (la pudellatura) ha ceduto il posto a questi ultimi.

I vantaggi che si ottengono impiegando l'acciaio come si fabbrica oggidì per le costruzioni, invece del ferro, sono diversi; esso anzitutto ha molto più resistenza del ferro, resistenza che arriva sino al 50 per cento in più, dimodochè ammettendo che il peso specifico dell'acciaio fosse eguale a quello del ferro (come del resto si suppone in pratica), le dimensioni dei materiali da impiegare possono venire ridotte, per cui si otterrà leggerezza maggiore a parità di resistenza, e questa diminuzione di peso può naturalmente utilizzarsi a vantaggio sia della corazzatura, sia della quantità di combustibile da imbarcare, sia della potenza dell'apparato motore, sia dell'artiglieria. Oltre a ciò sembra riconosciuto che l'ossidazione che si produce durante le varie operazioni di lavorazione sia minore di quella ottenuta trattando il ferro; la superficie resta più levigata, l'attrito nel cammino della nave è diminuito, quindi si guadagna in velocità, e per picchettatura e pitturazione c'è anche economia di mano d'opera. Inoltre la resistenza offerta da queste lamiere nei due sensi è poco differente (vantaggio essenziale) e ne fanno fede le prove di cui più oltre. La resistenza offerta all'urto è superiore a quella ottenuta col ferro;

le saldature s'operano perfettamente; esso è duttile e tenero più del ferro e quindi si lavora con molta facilità e sicurezza. Nelle officine di *Terre-Noire* si procedette non ha guari a delle esperienze comparative per provare l'effetto corrosivo dell'acqua di mare su questo acciaio e il risultamento fu più favorevole per l' acciaio che pel ferro. Malgrado della superiore resistenza ottenuta da questo metallo rispetto al ferro non è conveniente di ridurre le grossezze delle lamiere e delle verghe adoperate per le costruzioni navali in modo da cadere nell'esagerazione. E a questo proposito è utile far qui notare un brano essenziale delle regole del *Lloyd* sulla costruzione dei bastimenti di acciaio così concepito: « Si accorderà una riduzione » nella grossezza delle lamiere, verghe angolate, ecc. per i ba- » stimenti costrutti d'acciaio, ma questa riduzione non oltre- » passerà il quarto della grossezza prescritta nel quadro *G* pei » bastimenti di ferro. » Quantunque *a priori* sembrerebbe che impiegando l'acciaio nelle costruzioni navali si potesse ridurre la grossezza dei materiali in ragione inversa della resistenza offerta da essi, pure il comitato del *Lloyd* saggiamente non ha creduto accordare tale facoltà per timore di troppo indebolire lo scafo di un bastimento costrutto con tale materiale. Lo scafo di un bastimento oltre all' essere sollecitato dagli sforzi flettenti o troncanti dovuti alla differenza tra il dislocamento e il peso contenuto in ogni segmento trasversale di esso, qualunque sia lo stato del mare, trovasi pure nella parte inferiore della carena e maggiormente al mezzo, sottoposto alla pressione del liquido, pressione che si esercita dal basso in alto ed è proporzionale all'immersione della nave. Ora, oltre che di questo sforzo bisogna tenere dovuto conto nel calcolo della resistenza della sezione maestra d'una nave, avviene d'altra parte che se le lamiere del fasciame esterno sono troppo sottili, la superficie della carena, nei punti ove maggiore è questo sforzo, dopo di essere rimasta alquanto tempo in acqua, diventa simile alla schiena d'un cavallo magro che lasci trasparire le sue costole. Inoltre le paratie stagne, se troppo sottili, comincerebbero a dondolare, la chiodagione si eseguirebbe male,

specialmente quella della carena in cui i fori pei pernotti fatti nelle lamiere portano la fresatura e tutto lo scafo in sostanza non formerebbe un assieme rigido, compatto e solidamente connesso, condizione essenziale di una struttura efficace.

Veniamo a dire qualche cosa sull' impiego di questo materiale.

Alla conferenza tenuta il 2 aprile 1868 alla *Institution of naval architects*, il sig. Henry Sharp della *Bolton Iron and Steel Co.*, parlando del trattamento delle lamiere di acciaio, diceva che l'uso di questo materiale andava estendendosi nella costruzione dei bastimenti e che già s'impiegava esclusivamente nei casi in cui era richiesto corto tirante d'acqua e gran velocità. Ei proseguendo sullo stesso soggetto diceva che le lamiere d'acciaio dovrebbero possedere duttilità, resistenza alla trazione ed omogeneità e che per assicurare queste proprietà alle lamiere bisognava aver gran cura nella scelta del ferro destinato a formare l'acciaio, ferro da essere esente il più possibile da zolfo e fosforo e da non dover contenere che una certa quantità di silice.

La resistenza alla trazione dell' acciaio dipendeva quasi interamente dalla sua durezza e l' esperienza aveva dimostrato che le lamiere possedenti una resistenza finale di 52 a 55 chilogrammi per millimetro quadrato offrivano ciò che si poteva desiderare, avendo esse inoltre duttilità sufficiente per essere sicure in ogni circostanza.

Più oltre l'autore, alludendo all'effetto prodotto dal forare le lamiere col punzone, diceva: « Non c'è dubbio che il punzone nuoce più o meno a tutte le lamiere e tanto più per quanto più duro e più denso è il materiale e questo fatto ha talmente impressionato alcuni ingegneri che taluni preferiscono l'impiego del trapano a quello del punzone per bucare le lamiere. » In fede di ciò l'autore espone tre esperimenti di trazione fatti con lamiere della grossezza di 8 millimetri bucate col punzone e altrettanti fatti con lamiere bucate col trapano. Le barrette di prova furono bucate al mezzo della lunghezza

e nel senso trasversale mediante due o tre buchi; dopo di che fu misurata accuratamente la sezione restante sottoposta alla rottura per trazione. Su queste ei constatò i seguenti risultamenti: le tre barrette punzonate si ruppero dopo le cariche per millimetro quadrato di

chilogrammi 42,00 37,34 35,66

e quelle trapanate si ruppero dopo le cariche di

chilogrammi 55,30 58,51 57,15

Esaminate le sezioni di rottura si venne alla conchiusione che col ricuocimento si sarebbero superate le difficoltà, ritornando forse alla lamiera punzonata le qualità primitive e a tal uopo altre prove furono eseguite sottoponendo ad una cottura la lamiera da provare dopo di averla punzonata. Si constatò infatti che lo sforzo di rottura salì sino a chilogr. 56,3 per millimetro quadrato, cioè a dire che il ricuocimento restituì alla lamiera la primitiva resistenza. Il procedimento è semplice e costa poco: basta porre la lamiera dopo di averla bucata in un forno coperto o scoperto e lasciarvela finchè questa abbia raggiunto un color rosso fosco, facendola poscia lentamente raffreddare sul suolo dell'officina, badando che questo sia ben secco per evitare i raffreddamenti disuguali, o anche, se si creda necessario, spargendo sulla lamiera dell'arena o della limatura di ghisa affinchè essa non venga influenzata dalle cause esterne. Altri sovrappongono diverse di queste lamiere di acciaio separandole però per mezzo di uno strato di carbone di legna polverizzato non tanto sottilmente; il tutto è poi rinchiuso in una cassa di ferro che viene portata al rosso in un forno. Aggiungiamo pure che il ricuocimento della lamiera bucata non altera affatto la distanza dei fori precedentemente fatti, come risultò da un esame comparativo già eseguito in Inghilterra sopra lamiere di acciaio Bessemer, mentre che si ridona all'acciaio una gran parte della tenacità perduta sotto il punzone.

L' autore fece un passo avanti essendosi indotto a provare eziandio delle giunte di lamiere, giunte fatte con pernotti di acciaio. I saggi erano:

a) due pezzi di lamiera uniti a semplice ricoprimento con un sol ordine di pernotti;

b) giunta come sopra, ma con due ordini di pernotti disposti a scacchiera;

c) due pezzi di lamiera intestati, con una contropezza da un lato e semplice ordine di pernotti;

d) intestatura e contropezza come sopra, ma con due ordini di pernotti disposti a scacchiera;

e) intestatura, con due contropezze e semplice ordine di pernotti disposti a quadrato;

f) intestatura, con due contropezze, ma con doppio ordine di pernotti disposti a scacchiera.

Tutte le barrette di prova furono ricavate da una sola lamiera. La prova di trazione fu eseguita nel senso delle fibre e i buchi furono fatti per sei prove col trapano e per altre sei col punzone ricuocendo poscia le lamiere. Dopo di ciò furono ribaditi i pernotti e con una pialla si aggiustarono i lati paralleli delle barrette di prova. La grossezza della lamiera era di 8 millimetri e il diametro dei pernotti di 14 millimetri, situati a 35 millimetri da centro a centro. La lamiera primitivamente non bucata e provata alla trazione sopportò una carica di rottura di chilogrammi 56,86 per millimetro quadrato con un allungamento di circa 20 per cento. Le altre barrette di prova *a b* . . . dettero successivamente i risultamenti sottonotati:

	Carica in Chil. per millim. quadr. di sezione	Carica in Chil. per millim. quadr. sui pernotti	Ove ebbe luogo la rottura
trapanata (*a*)	39,09	40,08	ai pernotti
punzonata (*a*)	41,22	40,61	id.
trapanata (*b*)	66,45	40,74	id.
punzonata (*b*)	58,09	34,35	id.
trapanata (*c*)	37,17	30,08	id.
punzonata (*c*)	38,51	37,94	id.
trapanata (*d*)	61,66	—	lamier. e pernotti
punzonata (*d*)	68,49	—	lamiera
trapanata (*e*)	57,49	29,43	pernotti
punzonata (*e*)	64,33	—	lamiera
trapanata (*f*)	67,40	—	id.
punzonata (*f*)	61,40	—	id.

Riassumendo si vede che le lamiere trapanate resistettero sino alla carica media di trazione di 64 chilog., 4 per millimetro quadrato e quelle bucate col punzone sino a 64,7 per millimetro quadrato da cui si conchiude che le giunte nelle lamiere bucate col punzone riescono buone quanto quelle bucate col trapano, se però si sottopongono al ricuocimento le lamiere dopo di averle punzonate.

Finalmente si fecero delle prove con barrette bucate con fori conici, essendo noto che questo metodo di bucare nuoce alla lamiera molto meno di quello generalmente adottato. Da queste prove risultò che la carica di rottura delle barrette aventi un foro ordinario fu di chil. 40,82 per millimetro quadrato, mentre che quella della barretta avente un foro conico fu di chil. 51,06 per millimetro quadrato, verificandosi per ciò una differenza pari al 25 per cento a favore del foro conico.

Più tardi nel 1874, il sig. Barba, allora ingegnere della marina francese, fece degli studii sulle lamiere d'acciaio adoperate per le costruzioni navali, e da questi studii ei compilò una memoria pregevolissima ed interessante per i documenti e le istruzioni che contiene. (†)

Numerose furono le prove fatte dal sig. Barba sugli acciai forniti dalle officine di *Terre-Noire*, ove si fabbricava l'acciaio secondo il processo Bessemer, e dalle officine del *Creusot*, ove lo si fabbricava secondo il processo Martin. Le prove alla trazione eseguite con molta accuratezza gli permettevano di giudicare della resistenza del metallo e della sua elasticità. Piegando diverse strisce di acciaio, di cui batteva le estremità, egli giudicava della dolcezza del metallo e questa prova gli serviva di aiuto e di controllo alle prove di trazione. Le piegature erano fatte con acciaio temperato e con acciaio temperato e ricotto. La tempera era fatta riscaldando i saggi al rosso ciliegia ed immergendoli poscia nell' acqua a 10°. Il ricuocimento s' otte-

† Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions par Barba ingénieur des costructions navales. — Paris 1874.

neva riscaldando i saggi anche al rosso ciliegia e poi facendoli lentamente raffreddare.

L'acciaio Martin si comportò meglio dell'acciaio Bessemer alle prove di piegatura. Esperimenti fatti con acciai non temperati dimostrarono maggior resistenza alla rottura negli acciai Bessemer e più allungamento negli acciai Martin.

Altri esperimenti furono fatti con acciai temperati e poi ricotti e fu egualmente osservato che il ricuocimento ritorna al metallo le proprietà che aveva prima della tempera.

Il sig. Barba procedette inoltre ad esperimenti su lamiere punzonate, visto la minore resistenza che offrivano le lamiere nelle parti in cui aveva agito il punzone. La inferiorità di resistenza risultò di circa il 30 per cento. Indagando sino a che estensione il punzone agiva dall'orlo del foro, ei trovò che la zona affettata era di 1 mm. 5 circa attorno al foro. Alcune prove di piegatura fatte con lamiere trapanate da un lato e tagliate sotto la forbice dall'altro lato vennero a confermare questo giudizio.

Senza però fermarsi a questo controllo, il sig. Barba volle studiare la zona, che ben potrebbe dirsi fenomenale, facendo tagliare diversi di questi anelli estratti da lamiere punzonate e da altre trapanate onde procedere a dei saggi comparativi. Questi anelli furono sottoposti all'appiattimento a colpi di martello e si osservò che gli anelli provenienti da fori fatti col punzone ai primi colpi presentarono le tracce di rottura e si ruppero prima di essere appiattiti, mentre che quelli provenienti da fori trapanati resistettero bene. Alcuni dei primi furono sottoposti all'azione del fuoco, vennero ricotti una volta e, trattati poscia a freddo, come nel caso precedente, resistettero come gli anelli provenienti da fori trapanati.

Conchiudiamo dunque coll'autore dicendo che gli effetti del punzone e della forbice non sono che locali e che si estendono a circa un millimetro dall'orlo del foro o dallo spigolo tagliato, che la tempera, il ricuocimento assoluto o il ricuocimento dopo tempera distruggono i cattivi effetti prodotti dal punzone e dalla forbice, ritornando al metallo le proprietà che avrebbe se fosse stato bucato sotto al trapano o tagliato sotto una pialla.

All'epoca in cui il sig. Barba faceva questi esperimenti era in costruzione a Lorient la nave corazzata *Redoutable*. In questa fu impiegato l'acciaio per le ossature, pei bagli, per le lamiere dei ponti, per le paratie stagne, per le lamiere sotto il cuscino della corazza e per il fondo interno. Altre due corazzate, la *Tempête* e la *Tonnerre*, si costruivano del pari anche in Francia secondo la stessa distribuzione di materiali. L'acciaio in lamiere e verghe angolate era fornito dalle officine di *Terre-Noire* e da quelle del *Creusot*, processi *Bessemer* e *Martin-Siemens*. Per questi acciai si richiedeva che la resistenza alla trazione fosse di chil. 47,8 a 49,4 per millimetro quadrato alla rottura nei due sensi e la duttilità del 22 per cento.

Intanto non poca cura era richiesta per la manipolazione di questo materiale onde evitare delle rotture; la martellatura doveva eseguirsi a piccoli colpi ed estendersi sopra una gran superficie, bisognava ricuocere le lamiere dopo di averle lavorate, evitando i riscaldamenti locali, ecc., ecc.

Tutte queste considerazioni intanto non isfuggirono al signor Barnaby, ingegnere capo della marina inglese, il quale in una conferenza tenuta alla *Institution of naval architects* nel marzo 1875 parlando dell' acciaio per le costruzioni navali così si esprimeva:

.... Gli insuccessi e le difficoltà che offre l'acciaio Bessemer per essere impiegato nella costruzione degli scafi o delle caldaie sono tali da richiedere tutta quella cura che è stata adoperata a Lorient per evitare di ottenere dei cattivi risultamenti. La quistione da sottoporre ai fabbricanti di acciaio è la seguente: possiamo sperare di ottenere un materiale sicuro che non richieda una tanto delicata manipolazione? Si è proceduto nella costruzione, per varii anni, usando delle lamiere che sono una miscela di ferri impuri, di qualità incognite e differenti e saldate assieme al laminatoio imperfettamente. Noi abbiamo bisogno di masselli perfettamente omogenei e convenientemente carburati i quali al laminatoio non dovrebbero subire altra lavorazione se non che un'alterazione di forma in modo da essere ridotti in lamiere di qualità tanto omogenea e perfetta quanto quella che si ottiene colle piastre di rame e di bronzo. Per parte mia io son pronto ad andare più oltre di quello

cui son andati i francesi e costruirei dei bastimenti interamente di acciaio, ma conosco anche come presentemente l'impresa sia ardua e richieda gran cura. Noi non dovremmo restare indietro a nessun altro paese su questo lato e non è una colpa se vi restiamo.

Mentre il sig. Barnaby così parlava, il sig. Siemens, direttore tecnico dello stabilimento metallurgico di Landore, procurava di fabbricare un acciaio eccellente, atto alle costruzioni navali e che potesse soddisfare a tutte le esigenze chieste dal sig. Barnaby e dagli ingegneri navali. Già da un anno si procedeva a prove su lamiere e verghe di acciaio fabbricate col processo Siemens, e il discorso del sig. Barnaby cadde in acconcio perchè l'officina di Landore rispondesse, offrendo subito quanto di buono si poteva ottenere in fatto di acciaio per le costruzioni delle navi.

Gli ottimi risultamenti infatti ottenuti dalle prove eseguite con quest'acciaio Siemens indussero allora il governo inglese a stipulare un contratto con la *Landore Company* per la provvista di lamiere, verghe angolate e bagli d'acciaio per la costruzione di due avvisi, l'*Iris* e il *Mercury*, impostati nell'arsenale di Pembroke.

L'*Engineer* del 14 aprile ultimo dà una relazione del signor Riley, amministratore della *Landore Siemens Steel Works*, in cui sono esposte le prove a caldo ed a freddo eseguite allora con quest'acciaio Siemens. Noi trovando queste prove interessanti le riassumiamo esponendo anche le conclusioni dell'autore stesso:

PROVE ESEGUITE A LANDORE

COLL'ACCIAIO FABBRICATO SECONDO IL PROCESSO SIEMENS

Prove a caldo (tav. II).

(1) Un pezzo di lamiera della grossezza di $\frac{1''}{2}$ (mm. 12,7) tagliato longitudinalmente per un tratto e piegato secondo indica la figura non presentò lesioni di sorta.

(2) Due pezzi di lamiera di circa $\frac{1''}{2}$ di grossezza (mm. 12,7) e di $1'' \frac{1}{2}$ di larghezza (mm. 38), saldati assieme e curvati nella saldatura secondo un arco di raggio eguale a $\frac{3''}{4}$ (mm. 19), non presentarono sfaldature di sorta.

(3) Due pezzi di lamiera, saldati assieme e piegati nelle parti saldate, l'uno secondo un angolo di 90° e l'altro secondo un angolo di 105°, non presentarono sfaldature.

(4) Con un pezzo di lamiera di $\frac{1''}{2}$ di grossezza (mm. 12,7) fu confezionato uno scannetto come si farebbe con una verga angolata di $3'' \times 3'' \frac{1}{2} \times \frac{1''}{2}$ (mm. 76 × 89 × 12,7). Esso fu fortemente saldato e riuscì tanto sano quanto un pezzo analogo confezionato con verga angolata di ferro.

(5) Con un pezzo di lamiera di $\frac{1''}{2}$ di grossezza (mm. 12,7) fu fatto un intercostale come si sarebbe fatto con una verga angolata di acciaio di $3'' \times 3'' \frac{1}{2} \times \frac{1''}{2}$ (mm. 76 × 89 × 12,7); il lavoro riuscì perfetto.

(6) Con una lamiera di $\frac{1''}{2}$ di grossezza (mm. 12,7) fu formata una verga angolata la quale a sua volta fu piegata lasciando un pattino esternamente all'angolo della piegatura. Questa prova che anche riuscì perfetta è molto più difficile di quella fatta lasciando un pattino internamente all'angolo della piegatura, poichè in quest'ultimo caso la saldatura si opera dopo la sovrapposizione dei rami staccati.

(7) Due pezzi di lamiera di $2'' \frac{1}{2}$ di larghezza $\times \frac{1''}{2}$ di grossezza (mm. 63,5 × 12,7) saldati assieme dritti e curvati a piatto secondo gli spigoli in modo da formare un anello di 6″ (mm. 152) di diametro interno non presentarono lesioni di sorta nè alla saldatura, nè agli orli.

(8) Due pezzi di lamiera di $3'' \times \frac{1''}{2}$ (mm. 76 × 12,7), saldati assieme colle facce estreme e piegati a piatto ad angolo retto, non presentarono rotture e la saldatura riuscì perfetta.

(10) Un pezzo di lamiera di $21'' \times 10'' \times \frac{1''}{2}$ (mm. 533 × 254 × 12,7) curvato a forma di tubo (non saldato) collocato poscia in un cilindro cavo

con un estremo, avendo, mediante un maschio, ricacciato una brida all'altro estremo a colpi di martello del peso di circa tre tonnellate, assunse la forma presentata e resistette bene.

(11) Un disco di lamiera di $\frac{1''}{2}$ di grossezza (mm. 12,7) e di 12″ di diametro (mm. 304) forzato in un cilindro cavo a colpi di maglio a vapore assunse la forma presentata e resistette bene.

(12) Una lamiera di $\frac{1''}{2}$ (mm. 12,7) curvata secondo si è detto al n. 11, poscia riappiattita per ritornarla alla sua primitiva forma, resistette perfettamente.

(13) Un disco di lamiera di $\frac{1''}{2}$ di grossezza (mm. 12,7) per 12″ di diametro (mm. 304) forzato in un cilindro cavo, e di cui fu poscia ricacciato sull'incudine un orlo sporgente come mostra la figura, resistette bene.

(14) Con una verga angolata d'acciaio di $6'' \times 3'' \frac{1}{2} \times \frac{7}{16}$ (millimetri $152 \times 89 \times 11$) furono fatte due piegature ad angolo, l'una in senso inverso dell'altra, la saldatura riuscì sana, ma fu fatta con maggior difficoltà d'una saldatura in ferro.

Le autorità di Pembroke dichiararono che dopo un po'più di esperienza queste saldature sarebbero eseguite soddisfacentemente ed io posso aggiungere che ora a ciò si è giunti.

(15) Una verga angolata di acciaio di $6'' \times 3'' \frac{1}{2} \times \frac{7}{16}$ (millimetri $152 \times 89 \times 11$) fu curvata ad arco di circolo senza che si verificassero lesioni di sorta.

(16) Un pezzo di verga angolata di acciaio di 6′ di lunghezza $\times 6'' \times 3'' \frac{1}{2} \times \frac{7}{16}$ ($1^m,828 \times$ mm. $152 \times 89 \times 11$) fu sottoposto ad un estremo all'appiattimento dei pattini in modo da farli coincidere ed all'altro estremo invece i pattini furono aperti in modo da formare una sola superficie piana che a sua volta fu incartocciata perpendicolarmente alla lunghezza di essa. A tutte queste prove l'acciaio resistette.

« Prima di parlare delle prove a freddo bisogna dire che quantunque queste prove a caldo dimostrino come l'acciaio può adoperarsi e manipolarsi, pure non desidero che sia inteso che se l'acciaio Bessemer fosse sottoposto alle stesse prove esso verrebbe meno; è quasi certo anzi che avviene il contrario; infatti le autorità dell'arsenale di Pembroke erano di questo parere, ma soggiunsero che quando il miglior acciaio Bessemer che

essi avevano acquistato fu sottoposto alle prove a freddo, la differenza a pro dell'acciaio Landore era più notevole Io quindi son lieto di richiamare la vostra attenzione su queste prove a freddo stimando che esse sono incomparabili e difficilmente eguagliabili per duttilità al miglior ferro in uso. »

PROVE A FREDDO (tav. III).

(1) Un angolo d'un pattino di una verga di acciaio di 6″ × 3″ × $\frac{7}{16}$ (mm. 152 × 76 × 11) essendo state curvato e poscia appiattito sotto un maglio a vapore di circa 2 tonnellate non dimostrò nessuna lesione.

(2) I pattini di una verga angolata di 1′ × 3″ × 3″ $\frac{3}{8}$ (millimetri 304 × 76 × 76 × 9) furono aperti sino a 180° sotto un maglio a vapore in modo da formare una superficie piana. Questa non presentò lesioni di sorta.

(3) Una verga angolata come sopra piegata a libretto con solo due colpi di maglio a vapore non presentò nessuna lesione.

(4) Una verga angolata come sopra, dopo di essere stata aperta secondo è detto al n. 2 e dopo che ne furono incartocciati i pattini posteriormente verso lo spigolo dell' angolo primitivo, non presentò che una leggiera, lesione agli estremi.

(5) Una verga angolata di 18′ × 3″ × 3″ × $\frac{3}{8}$ (mm. 457 × 76 × 76 × 9) dopo essere stata aperta ed appiattita come nei casi precedenti ebbe gli estremi incartocciati in senso inverso in opposte direzioni. Il pezzo così ridotto a tre doppii fu sottoposto ai colpi d'un maglio a vapore e non presentò lesioni, salvo alcuni tagli prodotti dal martello in un sito e dal proprio angolo in un altro sito.

(6) Una verga come sopra trattata come nel caso precedente, eccetto che prima di curvare un estremo posteriormente i pattini furono curvati verso lo spigolo primitivo come nel n. 4, non presentò che una legg.era lesione cagionata dal proprio angolo.

(7) Con una barra a sezione quadrata di $\frac{5''}{8}$ (mm. 16) fu formato un nodo occupante uno spazio di solo 4″ $\frac{1}{4}$ × 3″ (mm. 107 × 76) e non si ebbe a verificare nessuna lesione.

(8) Lo stesso fu fatto con una barra rotonda di $\frac{3''}{4}$ (mm. 19), il nodo racchiudendo uno spazio di 2″ × 3″ (mm. 50 × 76).

(9) Un altro bello esperimento analogo fu fatto eseguendo con una barra rotonda di $\frac{1''}{2}$ (mm. 12), un nodo occupante uno spazio di 2″ $\frac{1}{2}$ × 1″ $\frac{1}{2}$ (mm. 62 × 37).

(10) Un anello di 5″ di diametro (mm. 127) formato con due pezzi di lamiera saldati assieme ed appiattito mediante colpi di mazza non presentò lesione alcuna.

(11) Un anello analogo fatto con ferro Lowmoor e sottoposto ad un colpo di maglio a vapore di circa 3 tonnellate presentò una leggiera lesione nelle parti curvate.

(12) Un anello analogo fatto con acciaio Landore e trattato similmente presentò una lesione nella saldatura.

(13) Un disco di acciaio di $\frac{1''}{2}$ (mm. 12,7) di grossezza e di 12″ (mm. 304) di diametro, curvato, secondo dimostra la figura, con freccia di 3″ $\frac{1}{4}$ (mm. 83) e mediante cinque colpi di maglio a vapore di 3 tonnellate non presentò lesioni di sorta.

Un pezzo di acciaio fornito da una casa accreditata, trattato similmente, andò in tre pezzi al quinto colpo.

(14) Una verga angolata di acciaio di 6″ × 3″ × $\frac{7}{16}$ (mm. 152 × 76 × 11), piegata in modo da far combaciare i pattini, fu poggiata cogli estremi sopra due sostegni distanti fra loro 5′ (1,m520) e fu poscia curvata mediante una pressa idraulica sino a presentare un' inflessione di 12″ $\frac{1}{4}$ (mm. 311). Una cantoniera di ferro *best best* similmente trattata si ruppe dopo un'inflessione di soli 6″ (mm. 152).

(15) Una lamiera di 3′ × 3′ × $\frac{1''}{2}$ (mm. 914 × 914 × 12,7) cogli angoli poggiati sopra massi di ferro fu sottoposta al colpo di una palla di ferro pesante circa chilogrammi 580 lasciata cadere dall' altezza di metri 9 al centro di essa. La curvatura ottenuta non presentò alcuna lesione.

(16) Una lamiera d' acciaio, fornita da una casa accreditata, similmente trattata, si curvò e si lesionò.

(17) Un pezzo di lamiera di ferro *best best*, similmente trattato, egualmente si curvò e si lesionò.

(18) Un baglio ad *H* di 4', 6" di lunghezza (1,m368) formato da una lamiera di $\frac{5}{16}$ (mm. 23) di grossezza e di 5" (mm. 127) d'altezza e da quattro verghe angolate agli orli di 2" $\frac{1}{2}$ × 2" $\frac{1}{2}$ × $\frac{5}{16}$ (millimetri 63 × 63 × 8), ribadite con pernotti di $\frac{5}{8}$ (mm. 16), la distanza tra i diametri essendo 3" $\frac{1}{2}$ (mm. 89), fu piegato mediante una pressa idraulica senza che presentasse lesioni di sorta finchè i sostegni vennero meno. Il baglio fu rimosso prima che la prova avesse potuto essere condotta a termine.

(19) Un disco di $\frac{3''}{4}$ di grossezza (mm. 19) e di 12" di diametro (mm. 304) forzato mediante una pressa idraulica contro un anello di 10" di diametro (mm. 254) presentò al centro una curvatura di 3" $\frac{1}{2}$ (mm 88) dopo una pressione di 147 tonnellate, e ciò senza subire lesioni.

(20) Una lamiera della grossezza di $\frac{3''}{8}$ (mm. 9,5) fu poggiata sopra la superficie orizzontale d'un'incudine di ferro annulare di 12" (mm. 304) di diametro interno lasciando libera da sostegno la porzione centrale della lamiera stessa. L'incudine fu solidamente fissata al suolo. Al disopra del centro della lamiera, alla distanza cioè di 3" (mm. 76), fu sospesa una carica di 18 once (gr. 504) di cotone fulminante compresso. L' effetto dell' esplosione con detonazione fu che la lamiera si curvò a forma di calotta per una estensione di 1" $\frac{1}{2}$ (mm. 37), ma senza alcun segno di lesione.

(20 *a*) Una lamiera di ferro *best best*, della stessa grossezza (mm. 9,5), similmente esperimentata andò in pezzi.

(21) Una lamiera di $\frac{11''}{16}$ di grossezza (mm. 17), sostenuta da un'incudine come nel caso precedente e sottoposta ad una carica di cotone fulminante di 10 once (gr. 280), applicata sulla sua superficie al centro, sopportò l'esplosione il cui effetto in questo caso fu di praticare al centro della lamiera un foro di 1" $\frac{1}{2}$ (mm. 38) di diametro ed attorno a questo foro per $\frac{3''}{4}$ (mm. 19), secondo il raggio, la lamiera fu sbavata. Oltre a ciò non vi furono lesioni laterali.

(21 *a*) Una lamiera *best best*, della stessa grossezza (mm. 17), trattata similmente non resistette e si ruppe.

(22) Un pezzo di lamiera piegato a quattro doppii non presentò lesioni.

(23) Infine una striscia sottile di lamiera di $2'' \times \frac{1''}{2}$ (mm. $50 \times 12{,}7$) fu attortigliata secondo la forma elicoidale.

Dopo d'aver esposto queste prime prove il sig. Riley prosegue nel seguente modo :

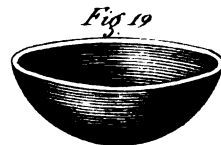
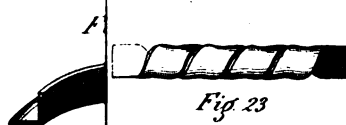
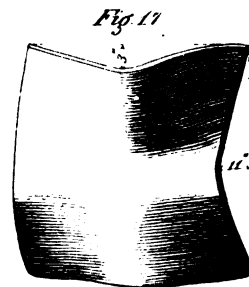
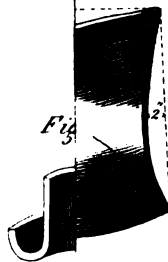
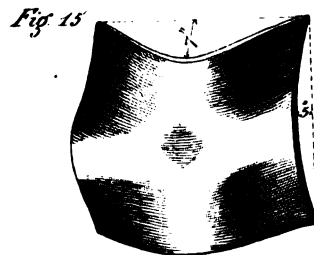
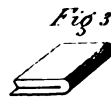
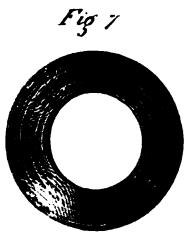
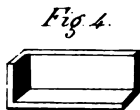
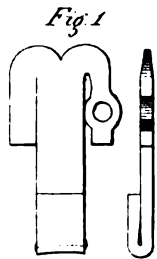
Sarebbe bene prima di presentare ulteriori ragguagli sulle differenti prove e sui risultamenti di queste che voi foste informati delle condizioni richieste dall'Ammiragliato per ciò che riguarda i materiali da fornirsi in seguito al contratto precedentemente citato. Queste condizioni si riassumono così: — Da ogni singola lamiera si taglierà una striscia la quale dopo di essere stata riscaldata al color *rosso ciliegia* sarà immersa nell'acqua che dovrà avere una temperatura di 82° Fahr. Dopo di essere stata così raffreddata, la striscia sarà curvata e non dovrà presentare lesioni sino a che il raggio interno della curvatura non eccederà una volta e mezza la grossezza della striscia. Questa è chiamata la *prova di tempera*.

Poscia per ogni lotto di 50 lamiere o cantoniere se ne sceglierà un pezzo che si sottoporrà alla prova di trazione dopo di averne piallati parallelamente gli spigoli. Affinchè queste prove risultino soddisfacenti lo sforzo di trazione per determinare la rottura non dovrà eccedere 47 chil. nè dovrà essere minore di 40 chil. per millimetro quadrato, e prima che abbia luogo la rottura vi dovrà essere un allungamento non minore del 20 per cento sopra una lunghezza di 8" (0,m20).

Queste prove sono eseguite alla presenza di un rappresentante del governo ed io son lieto di poter asserire che sinora non un sol lotto, tra tutti quelli che sono stati posti sotto i suoi occhi, fu rifiutato per non aver dato prove soddisfacenti.

Sinora 101 campioni rappresentanti oltre a 5000 lamiere o verghe angolate furono sottoposti alle prove di trazione coi seguenti risultamenti:

Tav. II.

Tav. III.

Numero dei pezzi provati	Carica di rottura in chil. per millim. quadrato	Allungamento medio sopra pezzi lunghi 0, metri 203
1	39,3 a 40	millim. 50,76
20	40 a 42	» 50,76
24	42 a 44	» 52,30
28	44 a 45,6	» 49,01
24	45,6 a 47	» 48,00
2	47 a 48,7	» 49,75
2	48,7	» 45,20
101	media chil. 44,14 per millim. quadrato	millim. 49,88 ossia 24,25 per 0[0

Nella sua relazione il sig. Barnaby ammetteva per sforzo di trazione del ferro *best best* 34 chil. se veniva provato nel senso delle fibre e 28 chil. se nel senso perpendicolare alle fibre. In taluni esperimenti eseguiti per cura del sig. Kirkaldy su due lamiere di ferro finissimo fabbricate a Borsig's Works, Berlino, si trovò che lo sforzo di trazione non oltrepassò 37,4 chil. nel senso della lunghezza e 34,5 nel senso perpendicolare. Similmente provato, l' acciaio Landore resistette a 45,29 chil. nel senso delle fibre e a 44,27 nel senso perpendicolare alle fibre, per cui come paragone può stabilirsi il seguente quadro:

	Ferro B. B.	Lamiere Borsig	Lamiere Landore
	Chil.	Chil.	Chil.
nel senso delle fibre	34,54	37,43	45,29
nel senso perpend. alle fibre	28,26	35,48	44,27
Differenze.	6,28 o 18,18 p. 0[0	1,95 o 5,20 p. 0[0	1,02 o 2,25 per 0[0

Questi risultamenti sono confermati dallo specchio di cui appresso dimostrante una serie di esperimenti eseguiti per cura del sig. Kirkaldy in cui la differenza tra lo sforzo di trazione nel senso delle fibre e quello nel senso perpendicolare è solamente di due decimi dell' 1 per 0/0. (Vedi Quadro A).

Perciò prendendo il minore sforzo di trazione del ferro *best best* e dell'acciaio Landore si trova una differenza a favore di quest'ultimo di 16 chil., cioè a dire l'acciaio Landore possiede 56,6 per 0/0 più di resistenza del ferro *best best*. Per dimostrare che questo accrescimento di resistenza non s' ottiene a discapito della duttilità io posso constatare che l'allungamento sulla barra di prova di 203 mm. di lunghezza fu nella prova eseguita a Landore, di 29,6 per 0/0 nel senso delle fibre e di 23,4 per 0/0 nel senso perpendicolare.

Un altro punto su cui vorrei richiamare la vostra attenzione (e credo di non sbagliarmi nel dire esser questo un punto su cui s' annette la massima importanza) è l'effetto prodotto su questo acciaio dal punzone, paragonandolo con quello prodotto sull'acciaio Bessemer o sul ferro. Riferendomi nuovamente alla relazione del sig. Barnaby osservo com' egli stabilisca che l' acciaio Bessemer principiando con una resistenza alla trazione di 52 chilogrammi per millimetro quadrato offrì sopra una media di sei esperimenti solo la metà della resistenza dopo di essere stato bucato. Gli esperimenti eseguiti all' arsenale di Pembroke a questo scopo coll'acciaio Landore dimostrarono che la riduzione della resistenza, dopo che la lamiera era stata punzonata, fu molto piccola, le cariche di rottura sopra tre prove essendo rispettivamente risultate di chilogrammi 42,34 ; 42,39 ; 42,40 per millimetro quadrato. In una serie di esperimenti eseguiti a Landore si ottennero i seguenti risultamenti :

Da una lamiera che offrì una resistenza alla trazione di 47 chilogrammi furono ricavate diverse barre di prova. Queste barre al mezzo delle loro lunghezze furono bucate col punzone, ma solamente ai due spigoli paralleli in modo che la parte del metallo portata via ad ogni spigolo eguagliava mezzo foro fatto con un punzone di $\frac{3''}{4}$ (19 mm.)

Questa operazione fu fatta tanto colle lamiere che erano state ricotte, quanto con quelle che non lo erano ancora e tanto con quelle che furono ricotte dopo l'azione del punzone, quanto con quelle che non lo furono, e malgrado ciò i limiti delle variazioni sono tra un minimo di 46 chilogrammi e un massimo di 52 chilogrammi di resistenza alla trazione o solamente dell' 11 per 0/0 e l' allungamento oltrepassa di molto quello dell'acciaio Bessemer ed eguaglia approssimativamente quello del ferro fornito dal sig. Crampton citato dal sig. Barnaby. Queste prove sono esposte nel seguente quadro :

INDICAZIONI	Area in millim. quadrati	Carica di rottura in chilogr. p. millim. q.	Allungamento su 152 millim. di lunghezza	Allungamento per cento
Lamiera non ricotta nè prima, nè dopo l'azione del punzone	484	46,05	mm. 4,7	3,1
id. id.	458	48,57	6,3	4,1
Lamiera ricotta solo dopo di essere stata bucata	454	47,22	11,1	7,2
id. id.	479	51,83	14,3	9,3
Lamiera ricotta solo prima di essere bucata	343	50,27	6,3	4,1
id. id.	484	47,19	11,1	7,2
Lamiera ricotta prima e dopo di essere bucata	469	49,73	12,7	8,3
id. id.	454	47,22	11,1	7,3

La principale obbiezione all'impiego dell'acciaio è dovuta all' incertezza che presenta il suo carattere. Senza dubbio vi sono state delle lamiere d'acciaio Bessemer fornite per la costruzione di caldaie, lamiere che sono riuscite tanto buone quanto si può desiderare, ma vi è stata sempre la possibilità che fra un lotto di buone lamiere fornite ed impiegate, una o più di esse sieno state trovate cattive e poco atte allo scopo a cui dovevano soddisfare. Queste avrebbero in conseguenza attraversato il soddisfacente risultamento ottenuto dalle buone lamiere e avrebbero convertito un buon lavoro in un lavoro totalmente cattivo. Ora posso assicurare che non vi può essere tema di sorta nell'impiego dell'acciaio Landore il quale rispetto allo acciaio Bessemer è riconosciuto migliore e soggiungo inoltre che il sig. Barnaby diceva potersi fidare sulla uniformità nella composizione e nella qualità, vedendo che durante i processi di fabbricazione dei pezzi di lamiera erano continuamente analizzati e con soddisfazione. L'omogeneità del metallo era ottenuta. Credo di aver dimostrato anche che il materiale può essere facilmente manipolato; le prove a caldo ed a freddo che vi ho mostrato sembrano essere soddisfacenti, ma posso aggiungere a questa testimonianza quella del costruttore capo sig. Martin e di altri ufficiali addetti all'arsenale di Pembroke, i quali riconobbero essersi superate ora tutte le difficoltà nella lavorazione dell'acciaio e più specialmente quelle della saldatura che ora si eseguisce con molta soddisfazione. Più oltre trovasi dichiarato che se si bucano delle verghe angolate di ossatura di 6"×3" 7/16 (mm. 152 × 76 × 11) dopo di averle curvate alla forma richiesta la loro figura non subisce

alterazione maggiore della metà di quella che subirebbe una verga di ferro similmente trattata; inoltre che l'ossidazione durante i varii processi è tanto piccola e che le superficie delle lamiere rimangono tanto bene e levigate che non si richiede che la metà del lavoro, rispetto alle altre, per picchettatura, pulimento e pitturazione dopo averle messe a posto.

Come ulteriore prova dell'utilità di questo materiale posso presentare la seguente tavola di esperimenti eseguiti sopra pernotti di acciaio Landore paragonati con quelli eseguiti sul ferro *best* Staffordshire e si vedrà che la superiorità dell'acciaio è ancora una volta resa manifesta (Quadro B).

Mi sembra che questo metallo soddisfi più del ferro e dell'ordinario acciaio dolce a tutte le domande e le esigenze degli ingegneri navali, cioè: *a*) che esso abbia approssimativamente la stessa resistenza tanto nel senso della fibra quanto nel senso perpendicolare a questa, resistenza che è molto superiore a quella del ferro; *b*) che la sua duttilità sia uguale a quella del ferro e di molto superiore a quella delle lamiere ordinarie d'acciaio; *c*) che la resistenza offerta all'urto e quella presentata dalle lamiere curvate o sottoposte alle cariche del cotone fulminante sia superiore alla resistenza delle lamiere di ferro buono e dell'acciaio usuale; *d*) che la tempera e la conseguente diminuzione di resistenza prodotta dalle forbici o dal punzone non sia tanto grande quanto quella che si verifica nel ferro e nell'acciaio usuale; *e*) che le superficie delle lamiere essendo molto più levigate, l'attrito e la conseguente perdita di potenza o di velocità nei bastimenti costruiti con quest'acciaio debba essere minore di quella che si verifica nel caso dei bastimenti di ferro; *f*) che la superiorità in resistenza delle lamiere Landore su quelle di ferro essendo tanto grande, uno dei due risultati seguenti debba esserne la conseguenza pei bastimenti nella costruzione dei quali si adoperano queste lamiere; o saranno molto superiori in resistenza ai bastimenti di ferro, oppure, la loro resistenza essendo pareggiata a quella di detti bastimenti, il loro peso sarà di molto ridotto e la loro capacità molto ampiamente accresciuta. L'importanza di questa considerazione sarà compresa ed apprezzata senza che io insista di più.

Quadro A — *Riassunto dei risultati degli esperimenti eseguiti per constatare la resistenza elastica alla trazione e quella alla rottura di sei lamiere d'acciaio fornite dalla ditta « The Landore Siemens Steel Works. »*

N. delle prove	Descrizione	Grossezza delle lamiere in millimetri	Resistenza elastica in chilogr. per mm. quadr.	Resistenza di rottura in chilogr. per mm. quadr.	Rapporto della resistenza elastica a quella di rottura per cento	Contrazione dell'area di rottura per cento	Sforzo in chil. per mm. quad. dell'area fratturata	Allungamento a 42 chil. per mm. quadr. per cento	Allungamento finale per cento	Apparenza della rottura
					Prove nel senso delle fibre					
1841	non ricotta	9,40	24,29	51,02	47,4	87,5	81,71	4,50	22,8	setacea
1871	id.	18,03	21,28	46,88	45,4	44,7	84,82	6,75	24,5	id
media		13,71	22,78	48,92	46,4	41,1	83,26	5,62	23,4	setacea
1843	ricotta	9,40	22,05	47,26	46,6	43,1	83,08	8,00	24,8	setacea
1847	id.	10,16	21,84	46,49	46,9	44,7	84,14	8,08	21,1	id.
1853	id.	10,16	20,86	46,24	45,1	38,5	75,19	8,50	24,8	id
1859	id.	12,70	20,58	46,08	44,6	44,5	83,03	8,66	26,4	id.
1865	id.	15,75	18,41	43,27	42,5	43,8	76,43	13,80	25,5	id.
1873	id.	17,78	17,15	42,06	40,7	45,5	77,17	17,72	25,0	id.
media		12,66	20,15	45,23	44,4	43,8	79,84	10,79	24,6	setacea
					Prove nel senso perpendicolare alle fibre					
1842	non ricotta	9,40	24,01	50,87	47.2	87,5	81,48	4,52	22,4	setacea
1872	id.	18,03	21,28	47,14	45,1	43,6	83,67	7,07	24,7	id.
media		13,71	22,64	49,00	46,1	40,5	82,57	5,79	23,5	setacea
1844	ricotta	9,40	21,84	46,82	46,6	46,6	87,70	9,89	26,4	setacea
1848	id.	10,16	21,70	46,84	46,8	49,6	92,99	9,07	26,3	id.
1854	id.	10,67	21,00	46,05	45,6	89,0	75,54	7,81	20,4	id.
1860	id.	13,20	20,86	46,58	44,8	46,7	87,44	8,50	20,2	id.
1866	id.	15,75	18,41	42,40	43,4	35,3	65,55	16,61	22,7	id
1874	id.	17,78	17,15	42,15	40,0	50,7	85,58	17,80	26,0	id.
media		12,82	20,16	45,14	44,4	44,6	82,46	11,44	23,7	setacea

QUADRO B — *Prove di trazione sopra pernotti di acciaio Landore e prove seganti* (shearing) *sopra pernotti di acciaio e di ferro* (*5 febbraio 1876.*)

Numero delle prove	Descrizione della lamiera	Grossezza della lamiera in millimetri	Materiale dei pernotti	Diametro dei pernotti in millimetri	Descrizione della testa dei pernotti	Numero dei pernotti	Sforzo segante effettivo in tonnellate	Sforzo per ogni singolo pernotto in tonnellate
1	Landore	12,7	Acciaio Landore	19	rotonda	4	56,80	14,20
2	Acciaio Siemens	»	id.	»	conica	»	56,90	14,22
3	id.	»	id.	»	a piano della lam.	»	60,30	15,07
4	id.	»	Fer. Staffordshire	»	rotonda	»	41,70	10,42
5	id.	»	id.	»	conica	»	41,39	10,35
6	id.	»	id.	»	a piano della lam.	»	45,89	11,47
7	id.	»	Acciaio Landore	15,8	rotonda	»	37,90	9,47
8	id.	»	id.	»	conica	»	37,90	9,47
9	id.	»	id.	»	a piano della lam.	»	44,50	11,12
10	id.	»	Fer. Staffordshire	»	rotonda	»	30,28	7,57
11	id.	»	id.	»	conica	»	32,27	8,07
12	id.	»	id.	»	a piano della lam.	»	34,80	8,70

Nell'arsenale di Pembroke sono pertanto in costruzione l'*Iris* ed il *Mercury*, due incrociatori di 3500 tonnellate di dislocamento e di 7000 cav. indicati. Questi saranno costruiti interamente d'acciaio e nel contratto per la provvista del materiale è detto che esso deve avere una resistenza alla trazione di non meno di 40 chilogrammi per millimetro quadrato e non più di 47. Fu stabilito che la chiodagione sarebbe eseguita con pernotti di ferro.

Essendosi poscia eseguiti degli esperimenti nello stesso arsenale, onde esaminare se era il caso di adoperare pernotti anche di acciaio, tali esperimenti riuscivano perfettamente e il rapporto fatto a tal proposito dall'ammiragliato fu favorevole all'impiego di essi, sicchè pare che i pernotti potranno esser fatti d'acciaio colla stessa facilità di quelli di ferro.

Recentemente la ditta Elder e C° di Glascovia ha ottenuta dal governo inglese l'ordinazione per la costruzione di sei corvette di 2300 tonnellate di stazza. Queste corvette saranno d'acciaio. La grossezza delle lamiere varierà dai 6 ai 13 millimetri e le cinte saranno di 22 millimetri. (Vedi *Rivista Marittima*, ottobre 1876, pag. 134.)

Abbiamo egualmente avuto occasione di accennare alle fregate corazzate francesi *Redoutable*, *Tempête* e *Tonnerre* impostate sui cantieri di Brest e Lorient sin dal 1873. Esse sono quasi completamente costrutte di acciaio a meno del fasciame esterno della carena che è di ferro, nè sarebbe stata prudenza allora di cominciare a costruire dei bastimenti interamente d'acciaio, quando la fabbricazione di questo non era tanto assicurata, nè si erano ancora ottenuti quei risultamenti che si conseguirono poi e che permettono di usare con sicurezza l'acciaio anche nella parte più vitale dello scafo.

Ultimamente sono state emanate delle istruzioni dal ministero della marina francese relative all'impiego dell'acciaio in lamiere ed in verghe nelle costruzioni navali. Queste istruzioni possono interessare i lettori e noi daremo perciò un sunto qui sotto della parte che riflette le prove in generale degli acciai colà impiegati per le costruzioni.

1° *Prove a freddo.* — Saranno eseguite le seguenti prove per assicurarsi dello allungamento del metallo e della sua resistenza finale tanto longitudinalmente quanto trasversalmente e i risultamenti di queste prove dovranno essere la media di almeno cinque prove separate. I pezzi di prova saranno estratti da un certo numero di lamiere prese a caso che saranno sottoposte ugualmente ad ogni classe di esperimenti.

Queste barrette di prova avranno in ogni caso una larghezza di 30 mm. ad eccezione di quelle estratte da lamiere minori di 5 mm. di grossezza, nei quali casi la larghezza sarà ridotta a 20 mm. e per le lamiere di 18 mm., o al disotto, detta larghezza sarà ridotta alla grossezza della lamiera. La lunghezza della porzione di barretta sottoposta alla prova sarà in tutti i casi 200 mm. e queste barrette saranno sempre ricotte. La carica iniziale di prova sarà tale da produrre uno sforzo eguale ai quattro quinti della carica richiesta alla rottura. Questa carica iniziale sarà mantenuta sul pezzo di prova durante cinque minuti. Verranno poi aggiunti dei pesi addizionali ad eguali intervalli di tempo, possibilmente ogni mezzo minuto. Il corrispondente allungamento per ogni aumento di peso sarà accuratamente annotato e misurato sulla lunghezza primitiva di 200 mm. L'allungamento finale si riterrà esser quello prodotto al momento della rottura.

Perchè il materiale sia accettabile, queste barrette non dovranno rompersi sotto la carica iniziale, nè dare un allungamento finale minore degli otto decimi dell'allungamento massimo finale di sopra accennato.

Le cariche minime in chilogrammi per millimetro quadrato sulla sezione primitiva e il minimo di allungamento per cento sono dati nei seguenti quadri. Per le lamiere i risultamenti medii che dovrebbero paragonarsi colla tavola sono quelli che sono stati ottenuti in direzione della minor resistenza.

TAVOLA I. — *Lamiere d'acciaio*

GROSSEZZA delle lamiere in millimetri	PER COSTRUZIONE		PER CALDAIE	
	Media delle cariche massime	Media degli allungamenti finali	Media delle cariche massime	Media degli allungamenti finali
	Chil. per mm. quadrato		Chil. per mm. quadrato	
0 mm. a 5,00	49,20	10 0/0		
1,75 mm. a 3,00	»	12 »		
3,00 mm. a 4,00	»	14 »		
4,00 mm. a 5,00	47,90	16 »		
5,00 mm. a 6,00	»	18 »		
6,00 mm. a 8,00	47,09	20 »	43,84	25
8,00 mm. a 19,00	»	20 »	»	26
19,00 mm. a 30,00	46,12	20 »	41,90	25

TAVOLA II. — *Strisce e contropezze.*

GROSSEZZA delle lamiere in millimetri	NEL SENSO DELLE FIBRE		NEL SENSO PERPENDICOLARE ALLE FIBRE	
	Carica massima	Allungamento massimo	Carica massima	Allungamento massimo
	Chil. per mm. quadrato	Per cento	Chil. per mm. quadrato	
4 mm. a 6 mm.	50,00	18	46,12	16
6 a 15	»	22	»	18
15 a 30	»	22	43,8	17

2° *Prove a caldo.* — Queste prove saranno fatte con pezzi di lamiere di convenienti dimensioni e consistono nel formare delle calotte sferiche, lasciando piatti come prima gli orli di queste calotte. Il dia-

metro della cavità da praticare sarà eguale a quaranta volte la grossezza della lamiera e la profondità o freccia sarà dieci volte questa grossezza. L'orlo piatto della lamiera sarà accordato colla superficie della calotta mediante una leggiera curvatura il cui raggio non dovrà eccedere in dimensione la grossezza della lamiera stessa. Inoltre le lamiere di grossezza superiore a 5 mm. saranno improntate con uno stampo a fondo piatto ad angoli retti e a lati dritti; il diametro al fondo sarà trenta volte la grossezza della lamiera e la larghezza dieci volte questa grossezza. Il fondo di questa cavità sarà bucato con un foro rotondo forzando il metallo perpendicolarmente al di là del fondo.

Il diametro del foro sarà eguale a venti volte la grossezza della lamiera e l'altezza dei lati a cinque volte la stessa grossezza. Tutti gli spigoli saranno arrotonditi con una curvatura il cui raggio non oltrepasserà la grossezza della lamiera. I pezzi così provati con tutte quelle precauzioni che richiede il lavoro dell'acciaio non dovranno dar segni di screpolature o lesioni anche quando fossero esposti a una corrente d'aria fredda.

3° *Prove di tempera.* — Per queste prove si taglieranno dalle lamiere delle barrette di m. 0,256 × m. 0,040, sia nel senso delle fibre come nel senso perpendicolare. Queste striscie saranno riscaldate uniformemente al calor rosso fosco e poscia immerse nell'acqua a 82°. Così trattate, queste striscie saranno curvate alla macchina secondo una curva il cui raggio minimo non dovrà oltrepassare la grossezza della barretta. Queste stesse barrette, quando le corrispondenti lamiere servono per caldaie, saranno piegate a doppio sotto un torchio idraulico e non si dovranno verificare tracce di rottura; la piegatura dovrà spingersi sino a che vengano a combaciare le facce delle barrette. Gli spigoli delle barrette così provate, se rotondi, possono venire squadrati mediante una lima dolce. Le lamiere che non soddisfaranno a queste prove saranno rifiutate.

Verghe angolate, profilate, a T e ad H.— Per accertarsi delle qualità delle differenti classi di queste barre saranno imposte tre serie di esperimenti, cioè prove a freddo, prove di tempera e prove a caldo.

1° *Prove a freddo.* — Queste hanno per iscopo di assicurarsi della resistenza finale e delle proprietà dell'allungamento del metallo. Si prenderà a sorte un certo numero di barre da cui si taglieranno dei pezzi, avendo cura che la sezione di questi sia quasi rettangolare, la grossezza essendo quella del pattino e la larghezza 28 mm., eccetto per le sezioni minori di 5 mm. di grossezza, nel quale caso la larghezza sarà ridotta a 19 mm., mentre la lunghezza della barretta di prova sarà 200 mm.

Queste barrette saranno sottoposte agli sforzi di trazione, sia applicando il peso direttamente, sia applicandolo ad estremità di leve.

La carica iniziale sarà tale da produrre uno sforzo eguale agli otto decimi dello sforzo di rottura calcolato in base alla seguente tabella. Questa carica primitiva sarà mantenuta inalterata durante cinque minuti e i pesi addizionali saranno aggiunti ad intervalli di mezzo minuto. L'allungamento finale è quello prodotto al momento della rottura e non si accetteranno i pezzi che mostrino un allungamento minore di quello richiesto.

Le minime cariche medie per millimetro quadrato della sezione primitiva, a cui debbono rompersi le barrette di prova, e gli allungamenti minimi corrispondenti saranno come appresso:

Grossezza del pattino in millimetri	VERGHE ANGOLATE O PROFILATE		SEZIONI A T		SEZIONI AD H	
	Carica minima media	Allungamento medio finale	Carica minima media	Allungam. medio finale	Carica minima media	Allungam. medio finale
	Chil. per mm. quad.	Per cento	Chil. per mm. quad.	Per cento	Chil. per mm. quad.	Per cento
3 mm. a 4 mm.	50,34	18	47,46	18	47,90	16
4 mm. a 6 mm.	»	20	»	20	»	16
6 mm. a 17 mm.	»	22	»	20	»	18
17 mm. a 24 mm.	»	20	»	20	»	18

2° *Prove di tempera.* — Per queste prove si taglieranno delle barrette dai pattini delle varie sezioni della lunghezza di 25 centimetri e della larghezza di 4 centimetri. Gli spigoli di questi pezzi non saranno arrotonditi, ma saranno squadrati con una lima dolce. La barretta sarà uniformemente riscaldata al calor rosso fosco e poscia raffreddata nell'acqua a 20°. Così temperata dovrà prendere sotto l'azione del torchio idraulico una curvatura permanente il cui raggio interno non dovrà essere maggiore di una volta e mezzo la grossezza della lamiera.

3° *Prove a caldo.* — Le verghe angolate saranno sottoposte alle seguenti prove: con un pezzo di verga preso a caso da ogni lotto si formerà un anello in modo che, mentre un pattino si conserva piano, l'altro si curvi secondo una circonferenza di circolo il cui diametro interno non sarà mag-

giore di tre volte la lunghezza del pattino piatto. Un pezzo tagliato da un'altra verga sarà aperto sino a che i pattini di essa si dispongano in un piano e un terzo pezzo sarà invece chiuso sino a che le facce interne dei pattini vengano a combaciare. Questi pezzi così trattati non debbono mostrare fenditure o imperfezioni di sorta.

Le verghe a *T* saranno sottoposte alle seguenti prove: un pezzo tagliato da una verga presa a caso da un lotto sarà piegato secondo una semicirconferenza, conservando piana la superficie del pattino verticale. Il diametro interno di questa curva non eccederà quattro volte l'altezza della verga. In un pezzo estratto da un'altra verga a *T*, presa dallo stesso lotto, al mezzo del pattino sarà praticato un intaglio di una lunghezza eguale all'altezza della verga; si praticherà un buco all'estremo di questo intaglio onde prevenire qualunque laceramento posteriore sotto le prove e quella parte del pattino situata al disotto dell'intaglio sarà poscia piegata sino a che essa formi un angolo di 45° colla rimanente. Si avrà cura di mantenere la porzione piegata nella stessa linea col resto del pattino a cui sarà unito con una curva di piccolo raggio. Nessuna screpolatura o altra imperfezione deve prodursi sotto queste prove.

Le verghe a bulbo e ad *H* saranno provate nel seguente modo: all'estremità di una verga presa a caso in un lotto si praticherà un intaglio orizzontale al centro del pattino, intaglio eguale in lunghezza a tre volte l'altezza della verga; all'estremo si praticherà un foro al trapano, come nel caso precedente, e poscia la verga sarà piegata in una o più calde, sino a che una parte così aperta formi un angolo di 45° coll'altra, la porzione così curvata essendo mantenuta nello stesso piano. Nelle sezioni a bulbo la porzione curvata sarà quella contenente il bulbo. In tutti i casi gli spigoli o angoli saranno avviati colle parti dritte mediante curve di piccoli raggi. Tutte le prove che non soddisfano a queste condizioni condurranno al rifiuto del lotto relativo.

Avendo riassunte queste norme in vigore negli arsenali francesi diamo un'occhiata a ciò che fu fatto nei nostri arsenali.

Nella costruzione della fregata corazzata *Duilio* fu impiegato molto acciaio provvisto dalla ditta Schneider del Creusot. La grossezza delle lamiere d'acciaio adoperate variava dai 5 ai 15 millimetri e le dimensioni delle verghe angolate variavano da millimetri 60 × 60 × 7 a millimetri 250 × 80 × 10. Per cura degli ingegneri del regio cantiere di Castellammare furono ese-

guite durante la costruzione del *Duilio* moltissime prove tanto a freddo, quanto a caldo con questo acciaio.

Ci limitiamo qui a presentare qualcuno dei risultamenti medii ottenuti dalle prove di trazione:

Per le lamiere

Allungamento relativo	Carica di rottura per mm. quadrato di sezione	In che senzo ebbe luogo la trazione
0,25	Chil. 48,63	secondo le fibre,
0,22	47,48	perpendicolare alle fibre
Per le verghe angolate		
0,26	52,83	secondo le fibre,
0,20	49,75	perpendicolare alle fibre

L'azione del punzone alterando la natura dell'acciaio nelle vicinanze del foro che si faceva ne alterava sensibilmente le qualità che gli si restituivano con un ricuocimento. Numerose esperienze fatte su striscie di lamiere e verghe angolate, bucate col punzone e su altre strisce di lamiere e verghe angolate, bucate col punzone e poi ricotte, fornirono i seguenti ri sultamenti medii:

Allungamento relativo	Carica di rottura per millim. quadrato	Carica di rottura per millim. quadrato
	punzonate	punzonate e poi ricotte
0,6	Chil. 43,51	Chil. 49,89

Infine le prove di saldatura e in generale tutte le prove a caldo dettero dei buoni risultamenti. In quanto poi all'applicazione di detto acciaio per tutte le saldature ad angolo retto, acuto od ottuso che dovettero farsi, scannetti, piegature e simili, non si dette mai il caso di dovere scartare una lamiera od una verga per essersi guastata durante la lavorazione.

Nello stesso cantiere di Castellammare si procedette pure ad una serie di esperimenti sopra campioni di acciaio in lamiere e in verghe angolate forniti dalle ditte Bolton Iron and Steel Co. — Landore Siemens Steel Co. — Schneider del Creusot.

Procedutosi alle prove di trazione di questi acciai si ebbero i seguenti risultamenti:

Per l'esperimento alla trazione dell'acciaio della ditta Bolton Iron and Steel Co., le sezioni primitive in millimetri quadrati di dodici barrette sottoposte all'esperimento erano:

121 121 121 120 120 120 117 117 117
120 120 120 ;

le cariche di rottura alla trazione in chilogrammi per millimetro quadrato furono rispettivamente:

52,0 52,7 50,0 52,8 53,4 50,2 51,4 50,9
52,0 45,8 45,6 45,0 ;

gli allungamenti corrispondenti subiti per cento furono:

30 24 28 20 22 30 20 22
22 24 24 20 ;

le rispettive sezioni dopo la rottura:

66 92 69 80 82 56 84 70
63 55 57 57 ;

le grossezze in millimetri delle lamiere da cui furono estratte le barrette di prova erano rispettivamente:

4,5 4,5 4,5 6,0 6,0 6,0 13 13 13
16 16 16.

Per l'acciaio in verghe angolate l'esperimento sopra sei saggi diede i seguenti risultamenti:

Le sezioni primitive in millimetri quadrati delle barrette erano:

143 143 143 143 120 120;

le cariche di rottura alla trazione in chilogrammi per millimetro quadrato furono:

55,5 55,0 54,7 52,4 51,2 51,2 ;

gli allungamenti corrispondenti subìti per cento furono:

24 18 28 28 30 26;

le rispettive sezioni dopo la rottura furono:

90 110 80 76 60 60;

le dimensioni delle sezioni delle verghe angolate da cui furono estratte le barrette di prova erano in millimetri:

$80 \times 80 \times 13$ $69 \times 69 \times 13$ $69 \times 69 \times 16$.

Per l'esperimento alla trazione dell'acciaio in lamiere della ditta Landore Siemens Steel le sezioni primitive di otto barrette sottoposte all'esperimento erano in millimetri quadrati:

120 120 120 120 120 60 120 60 (quest'ultima fu ricotta);

le cariche di rottura alla trazione in chilogrammi per millimetro quadrato furono rispettivamente:

43,0 44,0 42,0 43,0 49,8 50,0 49,2 51,2;

gli allungamenti per cento furono:

36 28 32 35 30 28 28 26;

le rispettive sezioni dopo la rottura in millimetri quadrati:

49 45 42 42 64 28 64 28;

e infine la grossezza in millimetri delle lamiere da cui furono estratte le barrette di prova erano rispettivamente:

12 12 12 12 6 6 6 6.

Per l'acciaio in verghe angolate l'esperimento alla trazione sopra quattro saggi diede i seguenti risultamenti:

Le sezioni primitive delle barrette in millimetro quadrato erano:

140 140 100 100;

le cariche di rottura alla trazione in chilogrammi per millimetro quadrato:

44,0 43,8 41,7 45,8;

gli allungamenti corrispondenti per cento:

32 32 33 40;

le rispettive sezioni dopo la rottura in millimetri quadrati:

56 56 36 49;

e le dimensioni primitive delle verghe angolate da cui furono estratte le barrette di prova erano:

62 × 62 × 7 155 × 70 × 10.

Di questi quattro ultimi esperimenti sulle verghe angolate, i primi tre furono fatti nel senso delle fibre, il quarto nel senso perpendicolare.

Infine gli esperimenti alla trazione dell'acciaio in lamiere della ditta Schneider del Creusot diedero i seguenti risultamenti:

Le sezioni primitive in millimetri quadrati di sei barrette sottoposte allo esperimento erano:

135 135 126 126 120 120;

le cariche di rottura alla trazione in chilogrammi per millimetro quadrato:

41,8 38,0 41,1 39,1 40,8 40,6;

gli allungamenti subiti per cento:

30 30 30 30 34 34;

le rispettive sezioni dopo la rottura:

66 66 45 48 57 60;

e la grossezza in millimetri delle lamiere da cui furono estratte le barrette:

9 9 14 14 5 5.

E per l'acciaio in verghe angolate l'esperimento sopra cinque saggi diede i seguenti risultamenti:

Le sezioni primitive in millimetri quadrati delle barrette erano:

120 120 135 135 135;

le cariche di rottura alla trazione:

46,4   45,8   43,2   42,1   44,4 ;

gli allungamenti corrispondenti:

30   28   34   32   20 ;

e le rispettive sezioni dopo la rottura furono:

66   55   72   60   66 .

Le dimensioni di queste verghe erano:

$70 \times 70 \times 8 \quad 100 \times 80 \times 9$.

Facendo la media di tutti questi risultamenti si ottiene:

	Carica di rottura in chil. per mm. q.	Allungamento per cento
Per l'acciaio Bolton.	51,211	24,44
» Landore	45,625	31,66
» Schneider.	42,118	80,18

Queste medie dimostrano come sia risultato più resistente l'acciaio della ditta Bolton Iron and Steel rispetto agli altri due e più duttile l'acciaio Landore Siemens.

Gli acciai presentati sono stati poscia sottoposti alle prove dell'incudine piegando a freddo diverse striscie di lamiere sino a farne combaciare le parti piegate, aprendole e ripiegandole sempre con buoni risultamenti. Prove non meno soddisfacenti si ottennero lavorando a caldo l'acciaio. Le verghe angolate furono aperte ed in una calda incartocciate tanto nel senso dei lati quando nel senso della lunghezza e ciò senza che l'acciaio ne abbia sofferto. L'acciaio Landore però è quello che più di tutti dette i migliori risultamenti alle prove dell'incudine tanto a caldo che a freddo; dopo di esso può classificarsi l' acciaio Schneider e infine quello della ditta Bolton, ma in generale tutti soddisfano alle esigenze richieste dagli ingegneri.

Concludiamo col dire che in Italia non si è in addietro in fatto di costruzioni d'acciaio perchè, oltre a quello impiegato per le navi *Duilio* e *Dandolo*, è già impostato nel regio arsenale di Venezia un avviso che si costruirà interamente d'acciaio. Esso ha 650 tonnellate di dislocamento e l'apparato motore sarà capace di sviluppare 1700 cavalli indicati, forza che potrà a volontà diminuirsi riducendo per conseguenza la velocità del piroscafo onde ottenere anche in esso un ottimo ed economico stazionario per i porti del Mediterraneo. Il rapporto del peso dello scafo al dislocamento totale sarà di circa 0,35 e le dimensioni del materiale adoperato forniranno ad esuberanza la voluta resistenza e solidità allo scafo intero. Oltre a ciò è già intrapresa a Castellammare la costruzione di una nave d'acciaio di grandi dimensioni ed una eguale s'imposterà presto nel cantiere dei fratelli Orlando a Livorno.

G. Nagar.
sotto ingegnere navale

LA SALDATURA DEL FERRO.[†]

Si trovano qui, senza dubbio, alcune persone cui sono familiari le idee ontenute nelle seguenti osservazioni e forse talune che le considereranno di per sè chiare ad evidenza e superflue. Nulladimeno credo che non siano inopportune, tanto più che il loro scopo è di combattere un errore assai comune oggidì relativamente alla natura del ferro puddellato. Questo errore è che una barra o lastra, fatta di varii pezzi saldati insieme, non è così buona come una uscita dalla massa di un sol blocco puddellato.

Si dice essere inevitabile un imminente cambiamento nella manifattura del ferro raffinato e che le macchine sostituiranno il lavoro a mano. Sonvi buone ragioni per credere che questa opinione si verificherà probabilmente, ma bisogna combattere molte altre opinioni che conducono a false conclusioni.

Sentiamo spesso dichiarare che per gareggiare coll'acciaio dobbiamo avere del ferro omogeneo, intendendo con ciò ferro laminato da una massa di un sol blocco puddellato, che il ferro deve essere puddellato in grandi masse, che deve farsene un blocco di una massa sola, e non diviso nella fornace in blocchi separati, che quanto più grande è il blocco tanto meglio riesce l'operazione, non stimandosi eccessivo il peso di 7, 10 e perfino 15 quintali, che devesi abolire il sistema di accatastare (*piling*), che accatastare significa saldare e che la saldatura è un errore.

Ora il mio scopo è di far notare : in primo luogo che il ferro laminato da un solo blocco puddellato non è omogeneo; 2° che, entro certi limiti, quanto più grande è la massa, tanto più eterogeneo probabilmente sarà il ferro, e 3° che il sistema di saldare non è tanto cattivo come si suppone, ma che, al contrario, ha i suoi vantaggi, qualora sia convenientemente praticato.

† Lettura fatta dal signor Richard Howson di Middlesbrough al *Leeds Meeting* dell'Istituto del ferro e dell'acciaio.

In via di parentesi posso qui dichiarare che il termine *omogeneo* deve soltanto applicarsi strettamente al ferro che sia stato liquefatto, o all'acciaio fuso per la saldatura (*mild cast steel*) contenente poca quantità di carbonio. Il signor Howell, di Sheffield, mi ha fornito un campione di tale metallo e un altro lo ricevetti dai signori Vickers, figli e C. Sono entrambi bellissimi materiali, quasi tanto sprovvisti di carbonio come il comune ferro forgiato. Ambidue sono duttili al massimo grado, atti perfino ad essere ribaditi a freddo. Hanno una forza di tensione alquanto inferiore a quella dell'acciaio, che varia da 27 a 36 tonnellate per pollice quadrato (kg. 4,2 a kg. 5,6 per centimetro quadrato) secondo la quantità di carbonio che contengono.

Uno di questi campioni fu martellato e l'altro laminato e una delle facce di entrambi fu quindi levigata e trattata cogli acidi per vederne la struttura. Confrontando queste facce con quella del ferro ordinario puddellato e similmente trattato si scorge subito la differenza. Esse non mostrano alcuna fibra nè laminazione. Ecco qui un pezzo di barra Cleveland di buona qualità. Le sue fibre si distinguono come la corda di una frusta, ed eccovi un pezzo del cavo di ferro di Low Moor, il quale si trova nelle stesse condizioni, benchè in grado minore. Questi pezzi di metallo sono infatti tutt'altro che omogenei. Non si deve immaginare, per altro, che siano tanto deboli quanto apparisce dalla porzione che fu danneggiata dall'acido. La forza tensile della barra Cleveland è di 27 tonnellate per pollice quadrato, mentre il Low Moor è di poco o nulla inferiore alla media dei due campioni omogenei.

Ma torniamo al nostro argomento. Ho qui un pezzo di blocco ordinario puddellato. È stato diviso in due parti e ne fu levigata la sezione. L'intera sua massa consiste in un numero di nuclei di ferro lavorato abbastanza puro, frastagliato di scorie o di cavità che furono una volta riempite di scorie allo stato liquido. Tale blocco quando viene compresso sotto il martello o il laminatoio diventa per effetto del riavvicinamento de' suoi nuclei una massa di ferro più o meno solida. La maggior parte delle scorie è espulsa, permettendo il contatto metallico ad un maggior numero di punti e sopra una maggior superficie.

Vediamo così che il termine *omogeneo* non è applicabile ad una massa ottenuta in questo modo; è un processo di saldatura essenzialmente simile a quello di una massa di pezzi di ferro martellato.

In tale stato di cose non possiamo fare a meno di concludere che quanto più perfettamente si espelle la scoria, tanto più si raggiunge la omogeneità, e abbiamo da considerare quale sia il modo più acconcio per ottenere questo risultato. Naturalmente le macchine e l'abile manipo-

lazione dovranno sempre rappresentare una parte importante nell' operazione; ma, lasciando tutto questo fuori di questione per ora, non è di minore importanza l'accertare fino a qual punto l'influenza della massa o della sua grandezza agisca sullo scopo desiderato.

È evidente che qualunque sia il sistema che scegliamo fra quelli conosciuti, sia il lento laminatoio o il rapido martello, quanto più grande è la massa meno probabilità vi è di ottenere per tutto una struttura uniforme. Vi sarà sempre, in qualunque condizione più scoria nell'interno della massa che verso la parte esterna, e quanto più grande sarà la massa, tanto maggiore sarà l'ineguaglianza. Una barra lunga laminata da una singola massa deve essere inevitabilmente più eterogenea nella struttura, più soggetta a fenditure, quando è grande che quando è di minori dimensioni. Questo è il modo razionale di considerare la questione, e con tutta fiducia mi rimetto per la conferma all'esperienza di coloro che si dedicarono alla produzione delle manifatture scelte. È certo che la puddellatura a macchina contribuisce ad ottenere un buon risultato trattandosi di grandi masse, ma la buona puddellatura è una operazione distinta che riposa sopra i proprii meriti. Ho dimostrato che in tutti i casi uno è il processo di saldatura, e se vogliónsi evitare le fenditure è un errore il supporre che l' uso dei blocchi puddellati di mole gigantesca tenda a tale scopo.

Ricerchiamo ora ciò che significhi saldatura e quali sieno le condizioni per garantirne l'efficacia e la solidità. Tanto maggiore è la necessità di questo in quanto che vi è un malinteso molto diffuso circa la sua vera natura. Se ne è perfino parlato in questo Istituto con un certo disprezzo, come se si trattasse di un semplice incollamento delle particelle di ferro con uno strato di scoria. Si può facilmente provare che tale concetto si fonda sopra una pretta ignoranza del processo.

Quando si piega, si distende, si attortiglia, o si comprime un pezzo di ferro, si prova un certo grado di resistenza. Si richiede una forza considerevole per costringere le molecole a cambiare la loro posizione relativa entro i limiti dell'elasticità e molto più se trattasi di cambiarla permanentemente.

L' attrazione del ferro di per sè tiene gli atomi a una distanza fissa reciprocamente, la quale è inalterabile fuorchè quando si esercita una forza maggiore dell'attrazione stessa. Se, d'altra parte, il ferro fosse ridotto allo stato gassoso, gli atomi diventerebbero perfettamente mobili e si respingerebbero automaticamente. Quando è in istato liquido la condizione è neutrale e quando è viscosò predomina in certo grado l'attrazione. È questa attrazione che effettua la saldatura e durante il pro-

cesso espellerà inevitabilmente qualsiasi sostanza liquida che vi si frapponesse, la quale fosse meno viscosa, purchè essa abbia probabilità di uscire.

Se due globuli di mercurio, immersi nell'acqua, o anche in un fluido più denso, siano avvicinati l'un l'altro, si uniranno prontamente in seguito ad una leggiera scossa. Non appena il metallo perviene alla distanza atomica perde la fluidità e la saldatura è perfetta. Se i globuli sono coperti di uno strato di ossido o di polvere diventa più difficile di ottenere il contatto metallico, e i globuli rimbalzano invece di unirsi. Da ciò si ha un esatto concetto della saldatura.

È comune millanteria di un buon fabbro il vantarsi di potere unire due pezzi di ferro così saldamente che il pezzo unico si rompa in qualsiasi altra parte piuttosto che nella commessura. Ecco qui un campione di una barra che è stata saldata al centro. Sotto lo sforzo di 19 tonnellate ha ceduto, ma non alla saldatura, e possiamo star sicuri che ciò non avverrebbe mai se la saldatura fosse un semplice processo di incollamento. In realtà l' impiombatura dovrebbe essere la parte più forte della barra, perchè, oltre la commessura, il processo consiste pure nel raddoppiare e tirare.

Riguardo al mezzo di ottenere un completo contatto metallico l'abilità dell' artefice dovrà esercitarsi: 1° nel riscaldare il ferro sufficientemente; 2° nel proteggere la superficie dall' ossidazione per mezzo di un fondente; 3° nel dare alle superficie tal forma che il fondente possa scorrer via quando le estremità sono soggette all'azione del martello. Il fondente naturale è, in genere, l'ossido di ferro che si forma durante il processo di riscaldamento, ma questo è per sè stesso di carattere infusibile, e un calore da saldatura non essendo un calore da fusione è sottoposto a resistere all'unione per la sua asciuttezza. L'artista perciò aiuta la fusibilità dell'ossido coll'aggiunta di una sabbia silicea. Così l'ufficio della silice nella operazione è doppio; si unisce coll'ossido per formare una sostanza che è fusibile ad una temperatura comparativamente bassa. Questa sostanza inonda la parte riscaldata e la protegge da ulteriore ossidazione, mentre la sua fluidità permette di espellerla più facilmente quando ha luogo l'unione.

Si fa notare spesso che la silice è la gran nemica del ferro, e lo è di fatto quando sia adoperata in modo eccessivo, perchè allora entra in giuoco la sua infusibilità. Quando sia usata con giudizio e in convenienti proporzioni è indispensabile per ottenere la richiesta condizione di fluidità. Sonovi certamente migliori fondenti della silice, per esempio il borace, e una mistura di silice e di allume è migliore della sola silice.

Il fondente comunemente adoperato a Sheffield per saldare l'acciaio

fuso è un'argilla asciutta da mattoni, un campione della quale, secondo l'analisi del sig. N. Samuelson, contiene:

	Per cento
Silice	58,50
Allume	32,95
Perossido di ferro	4,65
Calce	3,25
Magnesia	0,54
	99,89

Le proprietà essenziali di un buon fondente sono in tutti i casi prontezza a combinarsi coll'ossido di ferro e fusibilità a temperature comparativamente basse quando sia così combinato. Sebbene in fatti il silicio nel ferro in pani non sia molto da desiderarsi, nel processo a puddellatura invece una certa quantità è vantaggiosa e perfino necessaria, mentre rappresenta una parte importantissima nei processi successivi. Perfino nello strato più sottile adempie al suo uffizio, e quando il ferro è più e più volte lavorato è tuttora presente, costantemente dissolvendosi e costantemente permettendo un sempre maggiore contatto metallico.

Quando tracciamo l'azione di questo silicato basico in alcune operazioni incontriamo dei risultati che sono realmente straordinarii. Ho qui un piccolo pezzo di una grande lastra da corazza, gentilmente fornitami dal sig. Ellis, dello stabilimento *Atlas* (Sheffield). La lastra, quando fu finita, misurava 14 piedi e 16 pollici $\times$ 5 piedi e 4 pollici $\times$ 2 piedi e pesava 31 tonnellate. Per mostrare il grado di saldatura che ebbe luogo nella manifattura di questa lastraosserverò che il tutto è formato da blocchi puddellati del peso di poco più di mezzo quintale ciascuno, mentre ogni blocco puddellato è in origine composto di migliaia di globuli metallici non più grossi di un pisello. Le barre puddellate fatte con questi sono quindi tagliate, affastellate e di nuovo laminate e il processo di accatastare e di laminare è ripetuto fino a sei volte. Arriviamo così al fatto piuttosto sorprendente che l'intiera massa consiste di non meno di 11 448 lamine distinte e che ogni pollice contiene 528 di tali lamine. Nel campione che ci sta innanzi la sezione trasversale è stata sottoposta all'azione dell'acido idroclorico diluito affine di mostrarne la granitura. Si scorgerà che la struttura, sebbene non possa dirsi assolutamente omogenea, è alquanto inferiore al ferro realmente omogeneo o fuso. Ciò è dovuto naturalmente in gran parte alla estrema estenuazione della piccola quantità di scoria che resta nella massa dopo la saldatura. La lastra consistendo adunque di sei operazioni successive d'affastellamento e di laminatura, l'ultima salda-

tura comprenderà il massimo di scorie e la prima il minimo per aree eguali. Quanto sia enorme l'area, sulla quale si distendono le scorie del primo accatastamento, lo lascio calcolare a quelli che sono esperti nelle cifre. Basti il dire che la lastra fornisce una prova segnalata o, per meglio dire, più di 11 000 prove della efficacia della saldatura.

Rivolgerò ora l'attenzione al sistema adottato a Low Moor, che è pure un sistema di saldatura, sebbene essenzialmente diverso dal precedente. La qualità essendo ivi il grande scopo che si ha in mira non si bada a spesa e si agisce con ogni più minuta cura e precauzione in tutti gli stadii della manifattura. Il processo per formare una lastra è il seguente: Il ferro in pani viene fuso con un fornello ad aria da materiali relativamente privi di zolfo e di fosforo e poscia è raffinato; quindi viene puddellata a caldo in pezzi non maggiori di un quintale e un quarto cui si aggiunge circa un quarto di quintale di rimasugli provenienti dalla levigatura delle piastre. Terminato il processo di puddellatura si martellano i blocchi, formando con ciascuno di essi una piastra separata. Le piastre sono quindi riscaldate e doppiate e poi nuovamente riscaldate e doppiate finchè siasi raggiunto il peso richiesto e il tutto è quindi un'ultima volta riscaldato e ridotto per martellamento ad una lastra delle dimensioni e forma convenienti per la laminazione. Questa non presenta nulla d'insolito, eccettuata una sola cosa importante. La lastra non è laminata nel senso delle laminazioni originali, ma verticalmente ad esse. Questa è una misura di precauzione per scoprire le fessure. Se nella massa vi è una bolla o qualsiasi altro difetto di saldatura è più probabile che esso apparisca alla superficie della lastra levigata con questo metodo anzichè col sistema ordinario di laminazione. Nessun metodo meglio di questo potrebbe procurare una prova più convincente della buona esecuzione di una saldatura; esso produce, come sappiamo, un lavoro di sorprendente eccellenza. Se si sottopone la lastra a qualunque esame non si scorge traccia delle linee di congiunzione.

Nella manifattura delle barre si prendono precauzioni ancora maggiori che in quella delle lamiere. Ogni lastra proveniente dal blocco puddellato è, in questo caso, spezzata in due e quindi se ne esamina la frattura. I pezzi che sembrino menomamente bruciati, o che presentino apparenza squamosa, sono scartati e messi da parte per i lavori d'uso comune. Quelli che passano favorevolmente questa visita sono affastellati insieme e quindi martellati e doppiati, come sopra è detto, prima di venir laminati; per il miglior ferro da catene le masse non sono laminate fino a levigamento completo, ma quando hanno acquistato la forma di barre piatte sono di nuovo tagliate, affastellate e laminate.

Il motivo di tali maggiori precauzioni è questo: nelle lamiere (le quali, dovendo servir ad uso di caldaie, non sono per solito molto spesse) qualsiasi fessura si manifesta sicuramente alla superficie, ma nelle barre, specialmente di grande diametro, è possibile che qualche difetto si trovi al centro dove non si potrebbe scoprirlo.

È appena necessario che io aggiunga come le condizioni di una buona saldatura non sono in alcun luogo meglio apprezzate che in questo stabilimento e che la massima attenzione viene esercitata in ogni stadio fino al punto di tenere perciò un ispettore apposito, il cui còmpito è di esaminare ogni lastra e di far rimuovere ogni segno di imperfezione che possa apparire alla superficie prima di mettere la lastra nella fornace.

Ricapitolerò ora brevemente i punti su cui mi sono sforzato di richiamare l'attenzione di questa adunanza:

1° Quando due superficie di ferro forgiato in uno stato di semi-liquefazione o viscosità sono compresse insieme ne viene espulsa la scoria che trovasi frammezzo, purchè la massa sia liquida abbastanza, e risulta la perfetta coesione. Ciò costituisce una saldatura e se si adempirono le condizioni volute tale saldatura sarà forte e buona quanto qualsiasi altra parte della barra;

2° Le condizioni richieste sono tali che non vennero mai adempite in pratica. Quando le superficie da unirsi abbiano una grande estensione è impossibile di evitare che vi resti chiusa qualche piccola quantità di scoria. Si dovrebbe cercare di ridurla al minimo e quindi scioglierla con trattamenti successivi;

3° Battere a caldo un blocco puddellato è essenzialmente lo stesso che saldarlo e non si può dire che lo si rende omogeneo;

4° Un blocco puddellato non è affatto in condizioni favorevoli per una perfetta saldatura e la difficoltà cresce colla sua mole.

Nella prima parte di questo scritto mi azzardai a dire che le mie idee, cui ho tentato di dare un aspetto pratico, riceverebbero l' assenso di molti. So però benissimo che taluni hanno a lungo riflettuto e studiato su questo argomento e che hanno un'opinione assai diversa dalla mia. Essi dicono giustamente: « Il tempo è venuto in cui non solo il ferro migliore è diventato una necessità, ma benanche quello più a buon mercato e non vi è sistema che prometta maggiore economia di quello che consiste nel trattare il materiale in grandi masse. » Essi potrebbero fors'anche aggiungere con verità che ciò fu fatto già con gran parte di buon successo.

Ora io ammetto la necessità dell'economia e non nego che la pud-

dellatura a macchina offra qualche vantaggio allorquando si opera su vasta scala. Questo vantaggio, per altro, non è supremo ed ha i suoi inconvenienti oltre a quello di rendere più difficili i successivi processi. Non si è costruita sinora alcuna macchina per battere a caldo che possa funzionare su di un blocco puddellato del peso di una tonnellata e più. Se vi è stata apparenza di buon successo nelle prove fin qui fatte è però dovere di prender nota degli insuccessi e conviene ricordarsi che solo molti buoni successi possono compensare un insuccesso.

Ciò che desidero di far notare è che se probabilmente questo sistema non darà per lo più buoni risultati esso renderà pur sempre necessario l' uso di macchine di carattere enormemente dispendioso e che non occorre fare una rivoluzione così completa la quale riuscirebbe disastrosa per gli antichi opifici, ma che le macchine ora esistenti, con pochissime aggiunte sono adattatissime a trattare il ferro puddellato a macchina con economia comparativa e con assoluta sicurezza circa la regolarità del lavoro. Per citare un solo esempio supponiamo che si tratti della manifattura di rotaie.

Ho dimostrato che quanto più spesso il ferro è doppiato e tirato tanto più si diminuisce la piccola quantità di cenere in esso contenuta e tanto più forte e compatto diviene il prodotto. Non v'ha dubbio per altro che è possibilissimo di fare un'eccellente rotaia da una semplice massa direttamente, purchè questa sia puddellata a macchina e che non sia troppo grande. Il sistema perciò si risolve nell'uso di una serie di macchine puddellatrici, ciascuna delle quali operi su 2 o 3 quintali di metallo caldo, di un piccolo strettoio poco costoso per dare la forma voluta al blocco e dei martelli attuali per terminare la massa. Tutto ciò potrebbe effettuarsi con una prima cottura ; una seconda servirebbe per completare la rotaia. Per la lavorazione delle barre puddellate bisognerebbe adoperare qualità più fine di ferro e laminare le masse fino a ridurle in barre per affastellarle e laminarle di nuovo.

Supponiamo ora che invece di 3 quintali se ne debbano lavorare 9. Può supporsi che questo blocco passi per tutti gli stadii del processo in un solo pezzo fino a produrre una lunghezza eguale a tre rotaie finite, o che lo si tagli in tre pezzi dopo l'operazione del laminatoio. Nel primo caso abbiamo da scartare intieramente le macchine esistenti e sostituire ad esse altre assai più costose, e nondimeno il lavoro, se deve credersi alle precedenti osservazioni, non sarà esente da un rischio comparativo e regnerà molta incertezza sulla qualità del materiale prodotto.

Nel secondo caso si richiede un laminatoio di dimensioni egualmente potenti per ridurre la massa alla forma necessaria per il taglio

e non si guadagna alcun vantaggio sul sistema di cominciare con blocchi più piccoli.

Non occorre che mi riferisca particolarmente ad altri generi di manifattura i cui sistemi in verità sono suscettibili di grandi variazioni. Le stesse idee generali, però, si adattano per ogni caso. Una lastra da corazza, per quanto sia di piccole dimensioni, non può farsi da un sol blocco, perchè la prima operazione di laminatura racchiude in essa le scorie da cui non è possibile di sbarazzarsi dopo, eccetto che mediante ripetute doppiature e tirature. È così con tutte le qualità di ferro. La supposta omogeneità del blocco semplice è, fin qui, una mera congettura che facilmente può risultare fallace, mentre l'economia del sistema è più apparente che reale. Ammesso che la puddellatura a macchina surrogherà fra non molto intieramente il lavoro a mano, il problema sta fra il lavoro su vasta scala e quello sopra una scala comparativamente piccola. Riassumiamo i vantaggi che possono reclamarsi per il primo sistema; essi sono: un piccolo risparmio di combustibile in alcuni casi, un piccolo risparmio nel lavoro, un piccolo risparmio nelle sfiorature e forse, in media, un piccolo risparmio nel riscaldamento.

D'altra parte abbiamo il sacrifizio delle macchine esistenti e la spesa di costruirne delle nuove d'un genere molto costoso. Abbiamo pure la maggiore facilità di perdita per il ripiegamento del ferro crudo e pel refilaggio del blocco puddellato e in generale una maggior difficoltà nell'ottenere un prodotto uniforme e su cui si possa contare, accompagnato da maggiori pericoli di deterioramento e di guasti, nonchè il rischio allarmante di dovere arrestare per lungo tempo i lavori in seguito alla rottura di qualche gigantesco pezzo di macchina.

Oso dire che un anno di esperienza sui due modi di lavoro risulterebbe favorevole alle fornaci più piccole.

Conchiuderò questo scritto esprimendo la speranza che se le idee da me testè esposte trovassero opposizione nella esperienza o nelle mature opinioni dei membri presenti esse forniranno l'occasione per cui diventino pubbliche le loro cognizioni. Siamo ora appunto arrivati ad un'epoca importante nel traffico del ferro — un periodo di transizione — ma non è tutta luce chiara che ci sta dinanzi, ed il sistema del *festina lente* è il meno incerto. Mentre accuso gli altri di nutrire opinioni erronee posso essere in errore io stesso. Il mio unico scopo è di contribuire qualche poco alla soluzione di un problema tuttora controverso.

(Dall'*Engineering*.)

AZIONE DEL SUONO

SULLE FIAMME CON O SENZA TUBI, SOPRA I GETTI DI GAS NON INFIAMMATI E SOPRA I GETTI D'ACQUA.

(RIASSUNTO DELLA 6ª LEZIONE SUL *SUONO* DI JOHN TYNDALL). (†)

LEZIONE SESTA.

—

Influenza del tubo che circonda la fiamma sonora. — Influenza delle dimensioni della fiamma — Suoni concomitanti delle fiamme — Effetto de' toni all'unisono sulle fiamme cantanti — Azione del suono sulle fiamme nude — Esperienze su' becchi di gas aventi la forma di coda di pesce — Prodigiosa sensibilità delle fiamme trasformate in reattivi acustici — Azione della voce e de' toni della conversazione sulle fiamme — La fiamma delle vocali — Azione de' suoni musicali sopra i getti di gas non infiammati — Costituzione de' getti d' acqua — Azione de' suoni musicali sopra di essi — Una vena liquida può rivaleggiare in sensibilità con l'orecchio.

Introducendo una fiamma d'idrogeno in un tubo di cristallo la si vedrà allungare e fremere, e se la si farà scorrere pian pianino nell'interno del tubo si osserverà che i suoi fremiti diventano perfettamente periodici allorchè essa giunge ad una certa determinata altezza e si produce in tal modo un suono musicale. Quest'osservazione, dovuta al D. Higgins, fu fatta appunto un secolo fa, ma essa non destò l'attenzione dei fisici se non dopo circa 25 anni, ed i suoni delle fiamme d'idrogeno furono studiati al principio del nostro secolo da Chladni, De Luc,

---

† V. *Rivista Marittima*, settembre 1876, pag. 403-435.

De la Rive e Faraday, il quale dimostrò che la spiegazione che ne aveva data De la Rive, che li attribuì alle dilatazioni e condensazioni alternative del vapore d'acqua prodotto dalla combustione, era inaccettabile, giacchè fece vedere che tali suoni si ottenevano anche con delle fiamme d'ossido di carbonio in cui il vapore d'acqua non può avere nessunissima parte.

Dopo queste esperienze le fiamme sonore furono abbandonate per circa un altro mezzo secolo e fu solo una ventina d'anni fa che il conte Schaffgotsch ne fece oggetto delle sue osservazioni a Berlino. Il breve riassunto che egli pubblicò della sua prima esperienza fece invogliare il Tyndall a ripetere quest'ultima, e così avvenne che questi due eminenti fisici, senza che nessuno dei due sapesse delle ricerche dell'altro, incominciarono a battere la stessa via. Nondimeno il Tyndall riconosce che la priorità di ciò che v'era di comune nelle esperienze che essi facevano allora simultaneamente appartiene al conte Schaffgotsch quanto è vero che il merito effettivo è quasi sempre modesto!

Cerchiamo d'acquistare un'idea esatta di tali interessanti fenomeni. Il nostro autore incomincia dall'osservare che l'attrito è sempre ritmico e ne vede una prova nel suono prodotto dallo strofinìo di un archetto di violino su d'una corda tesa ed in quello che nasce dal far circolare il dito bagnato sugli orli de' bicchieri dell'*armonica*. Riporta indi una delle esperienze con le quali Savart dimostrò che l'attrito d'un liquido sugli orli dell'orifizio dal quale esso fluisce è atto a produrre un suono musicale; quest'esperienza è semplicissima; un tubo pieno d'acqua è chiuso ad una estremità da una lamina d'ottone nel cui centro v'è un foro di diametro uguale alla spessezza della lamina; togliendo il tappo che chiude quest'ultimo, l'acqua scorre in un vaso sottostante e man mano che essa si abbassa nel tubo genera una nota musicale estremamente dolce, dovuta alle intermittenze dell'efflusso le quali producono nell'intera colonna un moto vibratorio.

Un simile effetto d'intermittenza il Tyndall lo scorge negli anelli di fumo nero che escono ad intervalli regolari dal ca-

mino de' battelli a vapore, nel fischio prodotto dalla palla di fucile allorchè fende l'aria nella sua rapida corsa, nel rumore generato dall'attrito del vento su' fusti e sui rami degli alberi. D' altra parte, dice il nostro autore, se si soffia pian pianino sulla fiamma d'una bugia senza spegnerla si produce un suono tremolante che risulta dall' agitazione della fiamma e che dinota anche un'azione ritmica; ora noi abbiamo veduto che unendo un tubo ad un'aria agitata, esso sceglie la pulsazione speciale che gli conviene e la trasforma per risonanza in un suono musicale; un simil fatto deve dunque succedere col rumore della fiamma. Ed infatti, circondando con un tubo un becco di gas infiammato, la circolazione interna dell'aria basta per produrre il moto ritmico indispensabile ad incitare la fiamma a cantare spontaneamente. La rapidità delle pulsazioni dipende dalle dimensioni della fiamma; diminuendo la quantità di gas cessa il suono prodotto, il quale era il tono fondamentale del tubo che la circonda, ma poco dopo si ascolta un nuovo suono che è per l' appunto l' ottava del primo, cioè il primo concomitante del tubo. Nel caso in esame dunque, come in quello de' tubi d'organo aperti, la colonna d'aria interna si divide in segmenti vibranti separati gli uni dagli altri da nodi. Con un grande tubo di m. 0,10 di diametro e lungo m. 4,5 si ottiene un suono d' una potenza estrema; aumentando l'altezza della fiamma, l'azione diventa di più in più violenta sino a tradursi in una specie d'uragano musicale, il quale però, aumentando un altro poco la fiamma, cessa ad un tratto, giacchè le pulsazioni di questa reagiscono su di essa e la spengono, non potendo essa resistere alla violenza dell'urto. Riaccendendo la fiamma e rendendola di mano in mano più piccola si ottengono i successivi suoni concomitanti del tubo; ponendo in questo un grande becco a gas di Bunsen tutto pieno di forellini a guisa d' un innaffiatoio, si produce un suono che, dice il Tyndall, « è abbastanza forte per scuotere il pavimento, i mobili di questa sala ed anche i miei numerosi uditori sulle loro sedie, e l'estinzione della fiamma, risultante dalla reazione delle sue pulsazioni sonore, s'annunzia con un' esplosione violenta quanto un colpo di pistola. » Passa indi il nostro autore

a dimostrare sperimentalmente che la fiamma è regolata dal tubo; si serve a tale scopo di otto canne, lunghe in modo da produrre gli otto suoni della gamma, infilate in alcuni tubi mobili di carta che si possono fare scorrere ora in un senso, ora in un altro, in guisa da allungare od accorciare la canna sonora mentre la fiamma canta; egli potè assicurarsi in tal maniera che nel primo caso il suono diventa più grave e nel secondo più acuto. La reazione esercitata sulla fiamma dalle pulsazioni riflesse rende i suoi fremiti perfettamente periodici e la lunghezza del periodo è determinata, come nel caso de' tubi d'organo, dalla lunghezza della canna sonora.

Le vibrazioni della fiamma, durante l'emissione del suono, consistono in una serie di estinzioni periodiche, totali o parziali, negl' intervalli delle quali essa riacquista una parte del suo splendore. Può dimostrarsi che il fenomeno è periodico mediante uno specchio concavo che proietta su d' un parafuoco, che deve rimanere in uno stato d'oscurità quasi assoluta l'immagine ingrandita della fiamma sonora; a tale scopo il tubo che la ricopre è annerito su buona parte della sua superficie. Allorchè l'immagine è nettamente limitata, se la fiamma fosse silenziosa e fissa, un moto di rotazione impresso allo specchio dovrebbe produrre sul parafuoco una fascia luminosa continua; ma siccome essa si trova invece in uno stato d'agitazione che si traduce in un suono rimbombante, così la rotazione dello specchio decompone la sua immagine semplice in una serie d'immagini separate; gli spazii oscuri interposti tra queste sono più o meno grandi secondo che il moto di rotazione dello specchio è più o meno rapido; ponendo poi la mano all'estremità inferiore del tubo in modo da intercettare la corrente d'aria che produceva le vibrazioni della fiamma, cessano immediatamente le immagini, ed il moto vibratorio dello specchio genera solo una fascia continua; però queste ultime ricompariscono non appena si ritira la mano permettendo così alla corrente d'aria di passare sulla fiamma.

Gli spazii oscuri compresi tra le immagini separate corrispondono alle estinzioni della fiamma, mentre le immagini corrispondono ai ristabilimenti periodici della sua luce. Infatti il

Tyndall, esaminando attentamente, per mezzo dello specchio rotante, la serie discontinua delle immagini che si ottengono proiettando su d'un parafuoco una piccola fiamma sonora di gas da illuminazione, constatò che ciascuna di tali immagini si componeva d'una punta gialla sorretta da una base di turchino scuro ed in alcuni casi gli fu impossibile di scoprire alcun tratto di unione tra due fiamme consecutive. Ciò dimostra che gli spazii compresi tra queste sono assolutamente oscuri, e quindi si deduce che la fiamma ha dovuto spegnersi ad intervalli lasciando tuttavia abbastanza calore per riaccendere il gas da illuminazione che, come è noto, può infiammarsi anche al contatto di un'aria non luminosa (†). Facendo risuonare la sirena all'unisono d'una fiamma sonora durante un minuto secondo, il prodotto del numero delle rivoluzioni compiute in tal tempo dal detto strumento, e che si legge sui suoi quadranti, pel numero de' fori che ha il suo disco, indicherà quante pulsazioni sono state fatte in ogni minuto secondo e quindi quante volte, durante lo stesso intervallo di tempo, la fiamma si è spenta e riaccesa.

L'emissione d'una nota quasi all'unisono di quella d'un tubo contenente una fiamma silenziosa fa saltare quest' ultima. La prima osservazione acustica fatta dal conte Schaffgotsch sulle fiamme sonore fu appunto questa; il Tyndall ne ripetè l'esperienza servendosi d'un becco che lasciava passare il gas da una apertura strettissima e sotto una pressione considerevole; la piccola fiamma che da questo becco otteneva il nostro autore era circondata da un tubo, del quale egli aveva determinato anticipatamente il suono che poteva produrre; situandosi allora ad una certà distanza da essa egli emetteva questo suono e faceva in tal modo immediatamente fremere la fiamma, la quale si spegneva allorchè dava maggior forza alla voce.

Per darsi ragione del fremito della fiamma giovà ripetere

† Nota il Tyndall che un getto di gas può essere infiammato a 12 o 13 centimetri al di sopra della punta d'una fiamma visibile, distanza alla quale una foglia di platino non diviene incandescente.

l'esperienza con la sirena. Infatti quando il suono di questo strumento è quasi all'unisono con quello della fiamma e che già si sentono i battimenti si osserva che questa si agita e si pone a saltellare isocronicamente con essi; tali movimenti però si rallentano mano mano che i due suoni s' accostano all' unisono e cessano del tutto allorchè questo è perfetto, per ricomparire però non appena esso sia stato sorpassato e diventare tanto più rapidi quanto più grande è il disaccordo tra i due suoni; nell'esperienza di Schaffgotsch il fremito della fiamma derivava dunque da ciò, che la nota del tubo che la circondava era quasi, ma non interamente, all'unisono con la voce dello esperimentatore.

Si può porre nettamente in evidenza l' esatta coincidenza de' salti della fiamma co' battimenti, adoperando un corista la cui nota sia identica a quella della fiamma. Infatti sopraccaricando questo corista con un pezzettino di cera, per modo da allontanarlo un poco dall' unisono, osserviamo, allorchè dopo averlo posto in vibrazione, noi l' avviciniamo al tubo che contiene la fiamma sonora, che i salti di questa ed i battimenti sono perfettamente simultanei; di maggiore e sensibile effetto ad un intero uditorio riesce un tal fenomeno ponendo il diapason su d'un vaso risonante. Si può far variare notevolmente la durata o il numero de'battimenti facendo variare leggermente le dimensioni della fiamma, o modificando il sopraccarico del corista; in ogni caso però giungono contemporaneamente i salti della fiamma agli occhi ed i battimenti alle orecchie.

Se la fiamma occupa una conveniente posizione nel tubo, l'emissione d'una nota all'unisono di quella del tubo non solo fa saltellare la fiamma, ma la fa inoltre cantare. Circondando infatti una fiamma con un tubo lungo 0,m 30 in modo che essa sia a 0,m 03 o 0,m 04 di distanza dall'estremità inferiore, l'emissione della nota conveniente la fa tremare senza farla cantare; però se si abbassa il tubo in modo che la distanza della fiamma dall'estremità inferiore sia di 0,m 07 si sente immediatamente il canto. Tra queste due posizioni ve n'è una terza nella quale essa resta silenziosa fintanto che non si produce la nota con-

veniente, o con la voce o con qualsivoglia strumento, in un punto qualunque della sala dove si fa l'esperienza. Anche voltandole le spalle si ottiene lo stesso effetto; le impulsioni sonore contornano l'individuo, pervengono al tubo e provocano la fiamma a cantare. Meraviglioso è l'effetto che si ottiene guardando in uno specchio rotante una fiamma silenziosa capace di essere eccitata come abbiamo detto; finchè dura il silenzio si scorge nello specchio una striscia luminosa continua la quale dà luogo immediatamente ad una collana di perle luminosissime non appena viene intuonata la nota sensibile.

Circondando delle fiamme convenienti con una serie di tubi capaci di produrre tutti i suoni della gamma musicale, e cantando quest'ultima ad una distanza di 20 a 30 metri dalle prime, verrebbe chiamato successivamente all'esistenza ciascuno dei suoni de' tubi, e l'intera serie delle fiamme finirebbe per cantare.

Possiamo servirci anche d'una fiamma per incitare un'altra a cantare; il Tyndall lo dimostra adoperando due tubi *a* e *b*, lunghi rispettivamente 0,^{m}26 e 0,^{m}30, il primo de' quali è munito d'un cursore cilindrico di carta che permette di allungarlo od accorciarlo e di modificare quindi il suono che emette. Facendo cantare la fiamma *a* la *b* resta in silenzio; ma se si fa salire il cursore di *a*, per allungare il tubo, non appena esso emette il suono del tubo *b*, immediatamente la fiamma di questo risponde all'altra. Se si ripete l'esperienza col fare che sia *b* la fiamma cantante ed *a* la silenziosa, facendo scorrere convenientemente il cursore si perverrà ad una posizione di questo alla quale terrà subito dietro il canto della fiamma *a*; allorchè tutto è disposto in modo da rendere le fiamme abbastanza sensibili, la nota conveniente fa sì che l' una risponda immediatamente all'altra anche trovandosi ad una distanza considerevole.

Fiamme sensibili nude o senza tubi.

Le esperienze sinora narrate e le considerazioni alle quali esse hanno dato luogo si riferiscono solo alle fiamme circondate da tubi risonanti, e queste sarebbero rimaste del tutto in-

sensibili a qualunque suono o rumore se fossero state nude. Però anche le fiamme senza tubi possono diventare *simpatiche*, ed è già antica l'osservazione fatta sulle fiamme a coda di pesce che ne' vagoni della ferrovia metropolitana in Inghilterra rispondono benissimo alle vibrazioni isocrone. L'azione del suono sulle fiamme nude fu notata per la prima volta nel 1858 dal Leconte in una serata musicale agli Stati Uniti, ed allo stesso professore è dovuta l'osservazione importante che le pulsazioni della fiamma incominciano soltanto quando essa è sul punto di far sentire il suo bisbiglio. Con una lunga serie di belle esperienze il nostro autore pone in evidenza i fatti osservati dal Leconte. Una condizione indispensabile pel successo di tali esperienze fu rivelata al Tyndall dal caso. Stando in una stanza rischiarata da due fiamme a coda di pesce, egli osservò che una di esse saltava, mentre l'altra restava immobile, allorchè egli faceva risuonare un fischietto. Allora chiuse alquanto il condotto che alimentava la fiamma insensibile e dette in tal modo un eccesso di pressione all'altra fiamma la quale incominciò a bisbigliare; ma diventò però a sua volta insensibile, malgrado che fosse prossima al limite del suo mormorio, non appena egli l'abbassò girando la chiave; l'orifizio troppo stretto di questa, allorchè stava chiuso a metà, sembrava impedire l'azione del suono, ed infatti la fiamma ridiventò sensibile dopo che la luce d'emissione fu di nuovo interamente aperta.

Le vibrazioni sonore possono produrre anche l'allungamento ed il raccorciamento delle fiamme; tali vibrazioni possono pure generare degli effetti di rotazione; per mezzo di esse, con dei becchi convenientemente costruiti, il Tyndall potè raddoppiare, ridurre a metà la lunghezza d'una fiamma e farla rotare di 90 sopra sè stessa.

Per rendere distintissimi i cambiamenti graduali d'una fiamma bisogna operare su quelle che hanno bisogno d'una pressione considerevole per incominciare a bisbigliare. Infatti se si ha una di queste fiamme, che è del tutto indifferente al suono, si osserva che aumentando la pressione se ne aumenta l'altezza e, mano mano che questa va crescendo, la fiamma in-

comincia a rispondere al suono del fischio con un tremolio appena percettibile che si cambia successivamente in pulsazioni rapide le quali finiscono alla loro volta per tradursi in fremiti intermittenti che annunziano come essa sia in procinto di far sentire il suo mormorio; infatti un leggiero aumento di pressione ne raccorcia immensamente l'altezza e determina quest'ultimo, mentre quella ritorna subito al suo valore se si diminuisce un poco la pressione e la fiamma è, come prima, pronta a bisbigliare ed a raccorciarsi.

Allorchè la fiamma bisbiglia, il gas all' orifizio del becco è posto in vibrazione, e reciprocamente quando il gas all'orifizio del becco incomincia a vibrare la fiamma farà sentire il suo mormorio nel caso che sia in prossimità del limite di esso; le vibrazioni sonore, agendo sul gas nel suo passaggio per l'orifizio, diventano in tal modo equivalenti ad un aumento di pressione nel gassometro. Qui spiega il Tyndall pel primo la causa fisica del bisbiglio che si produce per effetto d'un eccesso di pressione: il gas subisce un attrito, egli dice, nel suo passaggio per l'orifizio, e quest'attrito, se la velocità d'efflusso è abbastanza grande, basta ad imprimere alla corrente del gas il moto vibratorio che produce il mormorio; ed è perciò che una forza quasi infinitamente piccola, agente sotto forma di vibrazione di conveniente periodo, può produrre un effetto equivalente ad un considerevole aumento di pressione.

Tutti i suoni non agiscono sulle fiamme con la stessa efficacia; sono necessarie delle onde di determinati periodi per produrre il massimo effetto; questo si ottiene allorchè si produce un suono esterno le cui vibrazioni sieno isocrone con quelle generate dall'attrito del gas sulle pareti dell'orifizio del becco. Allorchè questa condizione è adempiuta, e la fiamma inoltre è in procinto di bisbigliare, essa diventa un reattivo acustico di un'incomparabile delicatezza: ad una distanza, per esempio, di 30^m, il canto d' un passerotto ed anche un lieve mormorio delle labbra bastano per commuovere fortemente la fiamma; il semplice scricchiolio degli stivali la pone in una violenta agitazione; lo spiegazzare o il lacerare un pezzo di carta, il fru-

scio d'una stoffa di seta producono lo stesso effetto; ogni battito d'un orologio da tasca posto accanto ad essa la schiaccia, e se lo si caricasse si produrrebbe per la fiamma un tumulto spaventevole; se si declama una poesia essa fa in certo modo una scelta de' suoni emessi dalla voce; a qualcheduno, dice il Tyndall, risponde solo con un piccolo cenno del capo, ad altri con una riverenza, ad altri ancora con un profondo saluto, mentre ve ne sono molti pe' quali essa sembra di non avere orecchie.

Allorchè il suono che agisce sulla fiamma è di brevissima durata si osserva un effetto curioso ed istruttivo; i lati di essa, verso la metà della sua lunghezza ed al disotto, appariscono tutto ad un tratto orlati di barbe luminose, mentre la fiamma centrale mantiene, in apparenza, la sua altezza e larghezza; questo effetto è dovuto alla persistenza delle impressioni sulla retina; la fiamma s'abbassa infatti all'altezza delle barbe, ma ritorna sì presto alla sua altezza primitiva che per l' occhio sembra che essa non si sia nè punto nè poco accorciata.

Passa indi a parlare il Tyndall della *fiamma delle vocali* la quale ricevette tal nome perchè le varie vocali la commuovono differentemente. Nella lezione scorsa vedemmo che i suoni vocali risultano dalle diverse combinazioni dei suoni concomitanti col fondamentale; ora la fiamma è sensibile soltanto pei primi e niente affatto pel secondo; articolando quindi con voce forte e sonora le vocali *u*, *o*, *e*, la fiamma non si muove per la prima, trema per la seconda e si commuove fortemente per la terza; il suono *ah!* produrrebbe un effetto anche più potente. Se non conoscessimo la composizione dei suoni vocali questa ci sarebbe dunque rivelata dalle fiamme.

Le vibrazioni delle fiamme nude, come abbiamo già visto che succede per quelle circondate da tubi, consistono in una serie di estinzioni periodiche. Per assicurarsene basta rischiarare una stanza oscura con una fiamma sensibile brillantissima; facendo allora sonare una campana che soddisfaccia ad alcune condizioni, ad ogni colpo del battente si verifica un momentaneo oscuramento della stanza, e ciò ci dice che il suono produce una serie periodica di estinzioni della fiamma.

I fenomeni finora menzionati non appartengono però esclusivamente alle fiamme; se ne ottengono degli altri, del tutto simili ai precedenti, operando invece sopra getti di gas da illuminazione non infiammati e sopra getti d'acido carbonico, di idrogeno e di aria nel loro stato naturale. Per rendere visibili questi getti bisogna mischiarli col fumo, ed allora essi possono essere seguiti con gli occhi nei loro movimenti e si può constatare che essi sono sensibili quanto e forse anche più delle fiamme sonore; però le note efficaci per tali getti sono molto meno alte che per queste ultime. Il restringimento che subiscono le colonne di fumo è più considerevole, relativamente alla loro lunghezza, di quello che avviene per le fiamme; un leggiero urto sulla tavola, su cui è fissato il becco dal quale esce il getto, basta per far prendere ad una colonna di fumo alta m. 0,45 la forma d'un'asta del diametro di 2 a 3 centim., sormontata da un folto ciuffo. La colonna di fumo risponde inoltre alla voce; la tosse l'abbatte immantinente ed il suono d'una scatola armonica la fa ballare. Alcune note non hanno altro effetto che quello di far prendere all'estremo superiore della colonna la forma di *cumulo*, mentre per altre note questo si forma verso la metà dell'asta e per altre ancora ad un'altezza di 2 a 3 centimetri al disopra dell'orifizio. Per ottenere però dai getti di fumo degli effetti sorprendenti c'è bisogno di un'atmosfera perfettamente tranquilla, mentre all'opposto le esperienze sulle fiamme riescono in un'atmosfera in cui i getti di fumo non darebbero nessun risultato.

L'ultima parte della lezione si riferisce alle esperienze di Savart relative all'influenza delle vibrazioni sonore sui getti di acqua. Se sul fondo d'un vaso pieno di un tal fluido si apre un orifizio circolare, la vena liquida che ne esce è nella sua parte più vicina alla luce d'efflusso fissa e limpida, presentando quasi l'aspetto di un bastone di vetro; la sua sezione va però continuamente diminuendo di diametro ed essa raggiunge ben presto un punto di massima contrazione al di là del quale si appalesa agitata e torbida, presentando inoltre dei rigonfiamenti e delle contrazioni periodiche. Questa parte inferiore della vena ha per gli occhi una certa apparenza di continuità; però se si

passa rapidamente il dito attraverso di essa succede qualche volta che non è bagnato, ciò che non potrebbe evidentemente accadere se la vena fosse continua. Inoltre la posizione superiore della vena intercetta la vista; non così l'inferiore anche nel caso in cui il liquido scelto sia il mercurio. In realtà là parte inferiore di essa si compone di sferette liquide e la sua apparente continuità è dovuta alla persistenza delle impressioni prodotte sulla retina dalle gocciole d'acqua che cadono. Purchè queste si seguano ad intervalli uguali o minori di un decimo di secondo, l'impressione prodotta da una di esse è rinnovata, prima di esser cessata, da quella che segue e diventa impossibile di avvertire nessuna soluzione di continuità; però se mentre si guarda la parte torbida della vena si abbassa rapidamente la testa, questa porzione discendente si mostra per un istante sotto la sua forma reale di gocciole separate. Il mezzo più semplice di risolvere la vena nelle sue sferette è quello adottato dal nostro autore, di illuminarla cioè, in una stanza buia, con una sequela di scintille elettriche, ognuna delle quali fa vedere le gocciole d'acqua come se fossero immobili nell'aria.

L'aspetto della vena illuminata da una sola scintilla elettrica ci fa comprendere la causa dei rigonfiamenti e delle contrazioni che si osservano nella parte torbida di essa. Le gocciole cadendo cambiano continuamente di forma; nell'istante in cui si staccano dalla porzione limpida hanno la forma di una sferoide allungata nel senso verticale; ma siccome il liquido è soggetto alle attrazioni delle sue proprie molecole, perciò non può conservare questa forma ellittica e la sferoide allungata tende quindi a diventare una sfera; il suo diametro maggiore deve in conseguenza accorciarsi, ma a simiglianza d'un pendolo che tende a ritornare nellà sua posizione di quiete, la contrazione del diametro va troppo oltre e la gocciola diventa una sferoide allungata nel senso orizzontale e schiacciata nel verticale. Ora le contrazioni del getto si verificano nel punto in cui la gocciola è allungata verticalmente ed i rigonfiamenti nei punti in cui è allungata orizzontalmente; si osserva pure che tra due grandi gocciole consecutive ve n'è sempre un'altra più piccola.

La proprietà delle vene liquide di dividersi in gocciole ha dato luogo a numerose discussioni; qualunque sia però la causa produttrice delle pulsazioni da cui derivano le gocciole, tali pulsazioni esistono e sono molto soggette a subire l' influenza delle vibrazioni sonore, le quali rendono la parte limpida della vena più corta di quello che essa sia nello stato naturale. Sono notevoli pe' loro risultati le esperienze fatte da Savart su tal soggetto; ad una distanza di 30 m. la parte limpida d' una vena verticale si raccorciò non appena rimbombò il suono di una canna d' organo d' una media intensità, ma il cui tono non era nè troppo alto nè troppo basso.

Le vibrazioni sonore esercitano la loro influenza non solo sulle vene verticali, ma anche su quelle dirette obliquamente all' orizzonte. Producendo, con un tubo di caout-chouc tenuto in direzione obliqua, con la bocca all' insù e posto in comunicazione con acqua proveniente da un' altezza conveniente, un getto parabolico, noi vedremo che ad una certa distanza dall' orifizio la vena si divide in tante sferette i cui movimenti non sono abbastanza rapidi da darle un' apparenza di continuità; ebbene, produciamo una nota conveniente con un corista, con un flauto, con una canna d' organo, oppure con la voce, ed anche ad una distanza di 20 m., e noi vedremo che le gocciole sparse si riuniscono immediatamente, quasi che obbedissero alle loro mutue attrazioni, formando un arco liquido continuo.

Facendo risonare contemporaneamente due diapason che eseguiscano un differente numero di vibrazioni per minuto secondo verremo ad ottenere l' effetto conosciuto in musica col nome di *battimenti;* or bene, anche questi esercitano un' azione sulla vena liquida, la quale riunisce e disperde le sue gocciole isocronicamente a' battimenti. Ed è veramente meravigliosa la sensibilità che essa presenta: ponendo i diapason su d' una tavola lontana e facendo estinguere lentamente i loro battimenti vedremo che il movimento ritmico della vena, se questa è molto sensibile, seguita anche dopo che il suono si è per noi perfettamente estinto; malgrado dunque l' estrema delicatezza dell' organo dell' udito, una vena liquida può rivaleggiare in sensibilità con esso.

Effetti sorprendenti si ottengono anche illuminando la vena, in una stanza buia, con una serie di scintille ottenute introducendo una boccia di Leyden nel circuito di un potente apparato d'induzione. Vedremo allora distintamente ogni gocciola, ciascuna delle quali è trasformata in una piccola stella brillantissima. Emettendo con la voce il suono conveniente, faremo subito riunire le gocciole sparse, le quali formeranno una collana di perle d'una inimitabile bellezza che durerà fintanto che dura il suono efficace; agitando il tubo di caout-chouc che alimenta il getto si ottengono delle file intrecciate di perle luminose. Si possono anche variare le esperienze in modo da far dividere l'arco unico in due o tre rami; il disegno non può rappresentare i magnifici effetti osservati, perchè le apparenze più curiose dipendono dai subitanei passaggi della vena da uno stato all'altro; la sorpresa risulta sopratutto dal movimento che non potrà esser mai rappresentato neppure dal più abile artista.

INTERFERENZE DELLE VIBRAZIONI SONORE.

TEORIA DE' BATTIMENTI.— TONI DI COMBINAZIONE O DI TARTINI.

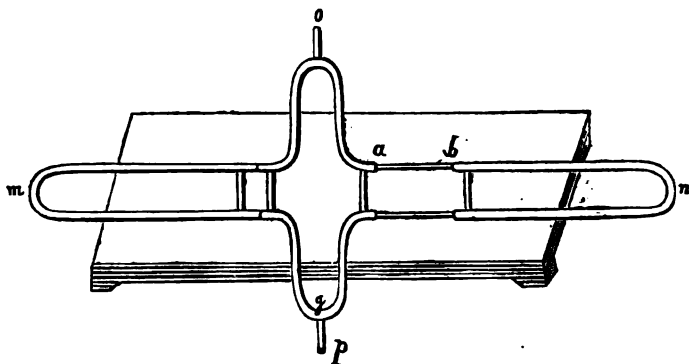
Lezione Settima.

Legge de' movimenti vibratorii nell'acqua e nell'aria — Sovrapposizione delle vibrazioni — Interferenze delle vibrazioni sonore — Distruzione del suono col suono — Azione combinata di due suoni quasi all'unisono — Teoria de' battimenti — Dimostrazione ottica del principio delle interferenze — Aumento dell'intensità del suono mediante l'estinzione parziale delle vibrazioni — Toni di combinazione — Condizioni necessarie per la loro produzione — Dimostrazioni sperimentali — Toni per differenza e toni per somma — Teorie di Young e di Helmholtz.

È altrettanto comune quanto antica l'osservazione che producendo in un'acqua tranquilla, col gettarvi, p. e., delle pietre, de' distinti centri d'agitazione a distanza non molto grande l'uno dall'altro, si vengono a generare parecchi sistemi di onde circolari, formate ciascuna da una cresta e da un solco, che incrociandosi producono una protuberanza di altezza doppia là dove s'incontrano due creste ed una depressione due volte più profonda ne' punti in cui coincidono due solchi, mentre in quelli ne' quali una cresta coincide con un solco l'acqua ritorna al suo livello medio; in altri termini: *in ciascuna molecola d'acqua il moto risultante è la somma algebrica de' moti individuali da cui è animata.* Ora questa proprietà dell'acqua è comune anche all'aria; sì questa che quella sono atte a ricevere e trasmettere contemporaneamente una grande moltitudine d'impulsi; le onde sonore sono dunque sicure, per quanto possano essere nu-

merose, che il loro dritto allo spazio ed al movimento non verrà mai manomesso.

Facciamo vibrare due diapason i quali stieno l'uno rispetto all'altro in modo che le onde sonore emanate da essi s'incontrino con una differenza di cammino uguale ad un numero pari di semi-onde, cioè situati in guisa che le condensazioni e rarefazioni d'un'onda dell'uno coincidano con le condensazioni e rarefazioni d'un'onda dell'altro; è chiaro che ciò si verificherà solo quando la distanza tra una punta d'uno de' coristi e la corrispondente punta dell'altro sia uguale ad un numero pari di semi-onde; verremo a produrre allora un rinforzo del suono, perchè l'intensità di questo dipendendo dalla differenza di densità tra le condensazioni e le rarefazioni, deve risultare naturalmente maggiore in quei casi in cui sì le une che le altre sono più grandi. Se però la posizione relativa de' due diapason è tale che nell'incontro delle onde generate la differenza del loro cammino sia un numero dispari di semi-onde, cioè se essi sono situati in modo che la condensazione d'un'onda del primo coincida con la rarefazione d'un'onda del secondo e viceversa, o, in altri termini, se la distanza tra le corrispondenti punte de' diapason è uguale ad un numero dispari di semi-onde, allora uno de' coristi spinge in avanti le particelle d'aria che l'altro tende a ricondurre indietro ed in conseguenza dall' opposizione di queste due azioni risulterà un'estinzione parziale o totale del suono. Tali fenomeni sono genericamente indicati col nome d'*interferenze sonore* e sono caratteristici del moto ondulatorio; essi non appartengono perciò soltanto al suono, ma sono proprii anche della luce e del calore, avendosi, oltre delle interferenze sonore, le *interferenze ottiche* e le *interferenze termiche*, e come suono aggiunto a suono produce in alcuni casi silenzio, così, in certe condizioni, anche luce aggiunta a luce genera tenebre e calore aggiunto a calore cagiona freddo.

La realtà di questi interessanti fenomeni può essere facilmente dimostrata mediante il seguente apparato di cui la prima idea è dovuta ad Herschel, ma che fu in seguito notevolmente perfezionato da Quincke e più tardi da Koënig.

Il tubo *of* si biforca in *f* ed i due rami si dirigono prima in opposte direzioni in *m* ed *n*, poi vanno a riunirsi nel canaletto *gp*; inoltre la porzione *bn* può strisciare lungo *ab* per modo da potere allungare od accorciare il braccio corrispondente affine di far percorrere alle onde sonore un diverso cammino nelle due braccia. Se si pone un corista vibrante in *o* e l'orecchio in *p*, questo sarà percosso contemporaneamente dalle onde che percorrono i due cammini *fmp* ed *fnp* e sentirà il suono del diapason allorchè le due braccia avranno ugual lunghezza; facendo scorrere però un po' per volta la parte mobile *bn*, allorchè la distanza *ab* sarà diventata uguale al quarto della lunghezza d'un'onda, cioè quando il cammino *fnp* supera *fmp* di mezza lunghezza d'onda, il suono del diapason si spegne; ma esso ricomparisce un po'per volta se si seguita a fare scorrere *bn* e raggiungerà il suo massimo allorchè *ab* uguaglierà mezza lunghezza d'onda, cioè quando il cammino *fnp* supera *fmp* d'un'intera lunghezza d'onda. Dunque, secondo che la differenza delle due braccia uguaglia un multiplo dispari o pari di semi-lunghezze d'onda sonora, si produrrà un'estinzione o un rinforzo del suono. In pratica il tubo *of* deve esser fatto lungo in modo da impedire che si possa ascoltare il suono diretto del corista, giacchè tutta l'attenzione dell'orecchio deve essere interamente concentrata sui suoni che giungono pel tubo.

È chiaro, da ciò che si è detto, come con tale apparato si possa determinare facilmente la lunghezza d'onda d'un tono semplice qualunque e quindi anche la velocità del suono nell' aria, se si conosce in pari tempo la velocità di vibrazione del detto tono.

Prendiamo ora due diapason che facciano lo stesso numero di vibrazioni per minuto secondo e che quindi, allorchè sono tutti e due eccitati, producano la sensazione d'un efflusso continuo di unisono; sopraccarichiamo uno di essi con un pezzettino di cera in modo da fargli compiere una vibrazione di meno dell'altro in ogni minuto secondo ed avremo allora che i due coristi, che da principio esercitano sull'aria circondante la stessa azione, perchè le condensazioni e le rarefazioni del primo coincidono con le condensazioni e le rarefazioni del secondo, incominceranno un po' per volta ad esercitare un'azione opposta, finchè dopo mezzo minuto secondo si troveranno in perfetta opposizione, giacchè mentre l'uno genererà una condensazione, l'altro produrrà invece una rarefazione, laonde neutralizzandosi reciprocamente non si avrà più suono: a partire però da questo punto i due diapason si rinforzeranno a vicenda, e dopo un minuto secondo, lo stato delle cose essendo lo stesso che al principio, essi eserciteranno di nuovo il loro pieno effetto sull'orecchio. Con tali condizioni anzichè avere dunque un effluvio continuo d'unisono, noi dobbiamo avvertire una serie alternativa di indebolimenti e di rinforzi del suono; noi dobbiamo ottenere quindi l'effetto conosciuto in musica col nome di *battimenti*, i quali non sono in conseguenza che un risultato d'interferenza. Se fissiamo un peso maggiore al corista, già caricato, in modo da rendere più grande la differenza tra i numeri di vibrazioni compiute dai diapason in ogni minuto secondo è chiaro che avvertiremo un battimento dopo ogni intervallo di tempo necessario al corista scarico per compiere una vibrazione di più dell'altro, onde quanti sono gl'intervalli su accennati contenuti in ogni minuto secondo tanti battimenti noi avremo nello stesso periodo di tempo; in altri termini il *numero de' battimenti in ogni minuto secondo è sempre uguale alla differenza de' due numeri di vibrazioni de' suoni emessi.*

Tutti i corpi sonori possono produrre i battimenti, e non solo i toni fondamentali, ma anche i loro successivi concomitanti, per modo che l'effetto della combinazione di due suoni qualsivogliano è una serie di urti che, come abbiamo già detto, hanno ricevuto il nome di battimenti, separati gli uni dagli altri da una serie di pause; la rapidità con la quale i battimenti si seguono è sempre uguale però alla differenza di velocità tra i due periodi di vibrazione de' suoni.

La dimostrazione più sorprendente di tal fenomeno ci è data dalle fiamme cantanti. Infatti se due di queste fiamme sono circondate da tubi forniti di *cursori* si osserva che esse dapprima non producono battimenti, perchè i tubi non sono abbastanza prossimi all'unisono; ma allungando a poco a poco il tubo più corto col fare scorrere il suo cursore, s'incominciano a sentire de' battimenti rapidi che vanno diventando sempre più lenti sino a cessare del tutto allorchè le fiamme cantano in perfetto unisono. Seguitando però a fare scorrere il cursore, il tubo diventa di più in più lungo ed i battimenti ricominciano e vanno accelerandosi sintanto che non si succedano con tale rapidità da produrre sull'orecchio l'effetto d'un suono aspro. Le fiamme ballano ne' loro tubi isocronicamente co' battimenti e sono appunto questi ultimi quelli che, come vedemmo nella passata lezione, incitano una fiamma silenziosa ad agitarsi allorchè la voce emette la nota conveniente ed a cantare quando la posizione della fiamma è stata bene scelta; con becchi speciali applicati a tubi di ferro bianco, lunghi da 1 a 3 metri, si ottengono de' battimenti d'una forza prodigiosa.

Altri risultati molto istruttivi si deducono dalle esperienze eseguite su due canne d'organo (che mediante due cursori posti in vicinanza del loro mantice possono esser fatte risonare all'unisono o no) situate l'una accanto all'altra e divise nel loro punto medio da una membrana la cui funzione è quella d'agire su d'una fiamma; due piccoli tubi partono dagli spazii chiusi dalle membrane e, riunendosi in seguito, pongono in comunicazione queste ultime con una fiamma unica. Facendo risuonare le due canne allorchè non sono all' unisono si producono de' bat-

timenti che si seguono rapidamente mentre la fiamma che sta in comunicazione con le membrane centrali balla in cadenza con essi. Facendo scorrere i cursori, via via che i due suoni s'accostano all'unisono, i battimenti si producono più lentamente e la fiamma, a simiglianza de' movimenti che fa il petto umano nel respirare, emette e ritira alternativamente la sua luce. Ricevendo questa su d'uno specchio rotante la fiamma produrrà una fascia luminosa continua in alcuni punti, ma quasi dappertutto discontinua e formata da immagini distinte. Le parti continue corrispondono agli intervalli d'interferenza allorchè i due sistemi di vibrazione si neutralizzano scambievolmente.

Risultati di maggiore importanza si ottengono congiungendo le due canne a due fiamme distinte; situando queste l'una al disotto dell'altra e facendo risuonare le due canne all'unisono, ciascuna fiamma produrrà sullo specchio rotante una fascia continua d'immagini, le quali sono situate in modo però che quelle dell'una occupano gl'intervalli compresi tra le immagini dell'altra; i periodi di estinzione della prima fiamma corrispondono dunque a' periodi di resurrezione della seconda; l'esperienza prova infatti che le vibrazioni di due tubi all'unisono, posti l'uno accanto all'altro, sono sempre in fasi opposte. Da ciò segue che non si ottiene nessun vantaggio situando in un organo l'una accanto all'altra parecchie canne aventi lo stesso tono fondamentale; i diversi sistemi di vibrazione si neutralizzerebbero scambievolmente in modo permanente per guisa che a breve distanza dalle dette canne non si sentirebbero i suoni fondamentali di nessuna di esse.

Qui passa il nostro autore a dimostrare che, nel caso dei battimenti, l'ampiezza delle oscillazioni dell'aria raggiunge periodicamente un massimo ed un minimo; egli si serve a tale uopo del bel metodo ottico dovuto a Lissajous. Fissiamo, come facemmo nella seconda lezione, uno specchietto metallico ad una delle punte d'un corista e graviamo l'altra d'una piccola massa metallica, fissandovela con della cera per ristabilire l'equilibrio; facciamo poi giungere su questo specchio un fascio di luce elettrica, dopo d'averlo reso convergente mediante una lente con-

vessa, e facciamo cadere il fascio riflesso sullo specchietto d'un secondo diapason, in tutto identico al primo, per rinviarlo così su d'un parafuoco nero posto a gran distanza dietro il primo corista dove disegna, sotto forma di disco luminoso, l'immagine del foro da cui emana il fascio di luce. Ponendo in vibrazione il primo diapason vedremo nascere sul parafuoco, come nella seconda lezione, una bella linea luminosa ondulata la cui lunghezza dipende dall' ampiezza dell' oscillazione. Se ora noi eccitiamo il secondo corista è chiaro che la lunghezza della detta linea luminosa diventerà maggiore o minore secondo che le fasi delle serie di vibrazioni de' due diapason sono le stesse o contrarie; di più, poichè ciascuno di essi eseguisce lo stesso numero di vibrazioni a minuto secondo, il rapporto iniziale delle loro fasi resta costante, ed in conseguenza, a misura che l'ampiezza delle loro vibrazioni va diminuendo, si verifica un raccorciamento graduale della linea luminosa, che finisce per riprendere la forma primitiva di disco, interamente identico a quello che si verifica nella seconda lezione con un solo corista. Rendiamo ora minore la velocità di vibrazione d' uno de' coristi fissando con della cera ad una delle sue braccia un piccolo peso; le fasi dei due diapason non possono allora conservare tra loro un rapporto costante, ma uno di essi guadagna continuamente sull' altro e perciò le loro fasi debbono essere alternativamente coincidenti e contrarie. Queste alternative sono rese visibili dai raccorciamenti e dagli allungamenti della linea luminosa sul parafuoco la quale ha la massima o la minima lunghezza secondo che le fasi de' due coristi sono le stesse od opposte; i battimenti di questi, che l' orecchio avverte, sono poi perfettamente isocroni coi cambiamenti di figura sul parafuoco.

L'intervallo di tempo tra due massime o tra due minime lunghezze consecutive della linea luminosa è appunto il tempo necessario ad uno de'diapason per fare una vibrazione di più dell'altro, cioè il tempo necessario per produrre un battimento; aumentando quindi un po' per volta il sopraccarico del secondo corista si viene a rendere continuamente più rapido l'allungamento ed il raccorciamento ritmico della linea luminosa e mag-

giore il numero de' battimenti per minuto secondo fino a che le trasformazioni successive della figura non diventino così veloci da non potersi seguire con l' occhio e la successione dei battimenti tanto celere da non produrre sull'orecchio che una sensazione di durezza.

Vedemmo pure nella seconda lezione che facendo rotare lo specchio su cui ricevevamo il fascio riflesso dal diapason, la linea luminosa sul parafuoco si cambiava in una linea ondulata in cui la profondità delle sinuosità dipendeva dall'intensità del suono. Ora nel nostro caso il suono è intermittente, quindi se si fa rotare lo specchietto del secondo corista le sinuosità che si producono nella nostra linea luminosa debbono essere più profonde in alcuni punti e scomparire quasi in altri; ciò si verifica infatti, ed i rigonfiamenti e le contrazioni che si osservano nella linea sinuosa, allorchè con un leggiero contatto e con precauzione si fa girare d'un angolo piccolissimo lo specchietto del secondo corista, corrispondono perfettamente ai periodi di aumento e di estinzione del suono.

In ciò che precede si è dunque ampiamente dimostrato il fatto generale che due corpi vibranti, di cui ciascuno produrrebbe, se fosse solo, un suono musicale, possono neutralizzarsi a vicenda quando agiscono assieme. Da tale fatto risulta poi evidentemente che se, viceversa, due corpi vibranti si neutralizzano scambievolmente, possiamo rendere ad uno di essi la sua sonorità effettiva con lo spegnere le vibrazioni dell' altro. Collocando infatti un tubo rinforzante successivamente di rincontro ad uno de'nodi e ad uno de'segmenti vibranti d'una campana, si ottiene nel primo caso un suono per nulla paragonabile a quello che si produce nel secondo, giacchè le vibrazioni della campana a destra ed a manca d'una linea nodale sono opposte tra loro e debbono quindi neutralizzarsi l'una con l'altra; però introducendo una lamina di vetro tra la campana e il tubo, allorchè questo si trova di faccia alla linea nodale, si ottiene immantinente un aumento notevolissimo di suono derivante dall' intercezione delle vibrazioni d' una delle parti laterali alla linea nodale.

Quest'esperienza riesce benissimo con una lamina vibrante. Infatti rammentiamo che in queste ultime due concamerazioni contigue sono animate in pari tempo da movimenti opposti mentre la linea nodale che le divide resta immobile, ed invece due concamerazioni alterne vibrano nello stesso senso. Da ciò segue che queste ultime elevandosi ed abbassandosi insieme producono contemporaneamente nell'aria sovrastante o due condensazioni o due rarefazioni che sommandosi l'una con l'altra generano un aumento di suono, mentre all'opposto per due concamerazioni adiacenti allorchè una s'alza, l'altra s'abbassa, e perciò ad una condensazione della prima corrisponde una rarefazione della seconda e viceversa, onde il suono dovrà necessariamente distruggersi in tutto o in parte. Ciò è posto in evidenza mediante il seguente artifizio immaginato da Hopkins. Egli prendeva un tubo di legno, chiuso nella parte superiore da una membrana che inferiormente si divideva in due braccia; ponendo queste ultime su due concamerazioni adiacenti, egli non osservava nessun movimento, oppure un movimento estremamente debole nei granelli di sabbia che versava sulla membrana, mentre il loro movimento era sensibilissimo allorchè le braccia del tubo erano collocate su due concamerazioni alterne; l'opposizione nel primo caso e la coincidenza nel secondo de' movimenti, sì delle concamerazioni considerate, che dell'aria contenuta nel tubo, venivano in tal modo ad esser poste in piena luce.

Bella ed istruttiva è poi la seguente esperienza dovuta a Lissajous. Si faccia vibrare un disco di ottone in guisa da farlo dividere in sei concamerazioni e si ponga la palma della mano accanto ad una di esse senza toccarla; verremo in tal modo ad intercettare le sue vibrazioni e produrremo quindi un aumento di suono avendo così soppresse le interferenze che essa produceva a destra ed a manca. Ponendo le mani su due concamerazioni contigue non si constata nessuno aumento nel suono, mentre il contrario avviene in modo notevole allorchè le si pongono su due concamerazioni alterne; alzando ed abbassando successivamente le mani si producono delle considerevoli variazioni nell'intensità del suono, giacchè col loro abbassamento si

vengono ad intercettare le vibrazioni delle due concamerazioni e quindi ad annullare le loro interferenze con le vibrazioni dei settori adiacenti, e ciò permette a questi ultimi di risonare con maggiore intensità. Facendo scorrere la mano in qua ed in là sulla superficie del disco, il suono si rinforza e s'indebolisce alternativamente, secondo che la mano passa su d'una concamerazione o su d'una linea nodale ; si ha dunque in tal modo una nuova e semplice prova che la soppressione d'una parte delle vibrazioni vale a rendere più efficaci quelle che restano. Analoghi effetti si hanno dalla luce e dal calore raggiante ; allorchè due raggi di luce o di calore si distruggono scambievolmente per interferenza, basta sopprimere uno di essi per far succedere la luce alle tenebre o il caldo al freddo.

Il suono debolissimo prodotto da un diapason che si tiene in mano è un'altra conseguenza delle interferenze, perchè le due braccia del corista vibrano sempre in senso opposto e perciò, ad una condensazione dell' una corrispondendo una rarefazione dell'altra, si deve necessariamente produrre una distruzione del suono, e che sia infatti così lo prova la maggior quantità di potere sonoro che si ottiene dal corista intercettando le vibrazioni d'una delle sue braccia col circondarla con un tubo di cartone.

I coristi presentano un notevole caso d'interferenza, che fu avvertito pel primo da Young, ma che fu completamente studiato da Weber. Se dopo di avere eccitato un diapason noi lo facciamo rotare intorno al suo asse verticale e lo avviciniamo all'orecchio, si osserverà che quando esso presenta a quest' ultimo una delle sue facce o il dosso d' una delle braccia si avverte il suono, ma invece questo sparisce completamente allorchè il corista presenta all' orecchio uno de'suoi spigoli ; allontanando successivamente dall'orecchio il diapason si ha una serie successiva di punti ne' quali il suono è del tutto spento ; tali punti formano, come fu dimostrato da Weber, degli archi d'iperbole. Il Tyndall rese sensibile ad un intero uditorio quest'esperienza ponendo il corista al di sopra d'un vaso risonante che rimbombava con forza all'unisono con esso ; allorchè il dia-

pason presentava uno de'suoi spigoli all'orifizio del vaso il suo suono era spento, mà ricompariva non appena, col far rotare il corista, venivano ad affacciarsi al detto orifizio le facce laterali o il dosso d'una delle braccia; ponendo il corista nella posizione necessaria per spegnerne il suono, il nostro autore faceva ridiventare immediatamente sensibile quest'ultimo, il quale s'annunziava con una fortissima risonanza, ricoprendo una delle braccia del corista con un tubo di cartone che ne sopprimeva le vibrazioni.

Fa finalmente osservare il Tyndall che i battimenti possono servire ad indicare delle differenze di temperatura; ponendo infatti due coristi, che eseguiscono lo stesso numero di vibrazioni a minuto secondo, su due vasi risonanti, si otterrà un perfetto unisono; se però si riscalda uno di essi, con la fiamma d'una lampada a spirito, il cambiamento di temperatura ne verrà a modificare l'elasticità, ed allorchè lo faremo risonare insieme all'altro diapason constateremo che il perfetto unisono che prima si avvertiva viene sostituito da battimenti lenti e forti, e ritorna completo come innanzi solo dopo d'aver sopraccaricato il corista freddo con un pezzettino di cera; il calore aveva dunque diminuita l'elasticità dell'acciaio; con le sue belle esperienze sul diapason Scheibler potè constatare che i battimenti sono delicatissimi indicatori delle differenze di temperatura.

Suoni di combinazione o di Tartini.

Vedremo di qui a poco che la legge di sovrapposizione delle vibrazioni enunciata al principio di questa lezione è rigorosamente vera solo nel caso in cui le ampiezze sieno estremamente piccole, mentre essa, se le vibrazioni producono un'agitazione troppo violenta, cessa d'essere applicabile e si formano invece delle onde secondarie che combinandosi tra loro producono una nuova classe di suoni musicali, i quali furono per molto tempo creduti generati da' battimenti e ricevettero il nome di suoni di combinazione. La loro scoperta rimonta a più d'un secolo fa e fu fatta in Germania dall'organista Sorge e pochi anni

dopo in Italia dal celebre violoncellista Tartini, che ignorava completamente le esperienze di Sorge le quali non furono molto apprezzate dai pochi che ne ebbero cognizione; i toni di combinazione, in omaggio del loro scopritore, furono quindi più comunemente indicati col nome di *suoni di Tartini.*

Per produrli il Tyndall si serve prima della sirena che, per tale scopo, è preferita da Helmholtz ad ogni altro strumento. Aprendo contemporaneamente due serie di fori e facendo aumentare un po' per volta la velocità di rotazione dello strumento, chi sta accanto a quest'ultimo incomincia ad avvertire da principio un rombo lento e sordo misto ai suoni primitivi, il quale poi sale rapidamente di tono sino a diventare un suono musicale distintissimo; analoghi risultati si ottengono facendo variare il numero di fori da cui è composta ciascuna delle due serie poste in azione, ed in ogni caso si trova sempre che *il suono di combinazione prodotto è quello corrispondente ad una velocità di vibrazione uguale alla differenza delle velocità di vibrazione de'due suoni primitivi.*

I suoni di combinazione che dalle esperienze suaccennate si ottengono e che sono sottoposti alla precedente legge sono i più importanti, ma non sono i soli, perchè con mezzi più delicati si ottengono altri suoni della stessa natura; essi, a causa della predetta legge che li regola, furono chiamati da Helmholtz *suoni per differenza.*

I suoni di Tartini per essere percettibili richiedono una grande intensità ne'suoni primitivi. Il miglior mezzo per produrli è quello di valersi di due fiamme cantanti convenientemente scelte, perchè i suoni che esse emettono non esigono da parte dello sperimentatore nessuno sforzo muscolare per farli durare lungamente. Munendo di *cursori* di carta i tubi che circondano tali fiamme, si possono far variare le loro lunghezze fra certi limiti, e produrre così delle variazioni ne' suoni di combinazione che diventano più acuti o più gravi secondo che si allunga o si accorcia uno de' tubi rendendo così maggiore o minore la differenza tra i loro numeri di vibrazione dalla quale dipendono, giusta la legge enunciata, i suoni di Tartini.

Volendo determinare il numero delle vibrazioni corrispondente ad uno qualunque de' suoni di combinazione, si potrebbe credere che fosse sufficiente dividere la velocità del suono nell'aria per la lunghezza dell'onda sonora generata nel tubo che circonda la fiamma il quale, come sappiamo, emette un suono eguale a quello di quest' ultima; si potrebbe credere quindi che bastasse dividere la detta velocità del suono pel doppio della lunghezza del tubo, perchè, come vedemmo nella quinta lezione, la lunghezza dei tubi aperti è metà di quella dell'onda sonora da essi prodotta; però operando in simil modo noi verremmo ad avere un risultato minore del vero, giacchè la fiamma riscaldando l'aria del tubo ne fa aumentare l'elasticità e quindi le vibrazioni che si compiono in questo debbono essere più rapide di quelle relative ad una canna d'organo di pari lunghezza. Per determinare il vero numero delle vibrazioni corrispondente al suono di Tartini in esame ci è dunque giocoforza di valerci della sirena; però con tale determinazione avremo il vantaggio di poter verificare i risultati ai quali siamo già pervenuti.

Si prendano all'uopo due fiamme cantanti circondate dai rispettivi loro tubi, si combinino i loro suoni e si determini il numero delle vibrazioni corrispondente al suono di Tartini così generato; si prenda indi un corista il cui numero di vibrazioni per minuto secondo sia quasi uguale a quello ora determinato e si collochi sulla sua cassa risonante. Toccandolo leggermente con l'archetto in modo da produrre un suono appena sensibile, le sue vibrazioni reagiranno immediatamente su quelle del suono di Tartini e si sentiranno distintamente i battimenti che la loro combinazione fa nascere; col sopraccaricare una delle punte del corista per modificare il tono del suono che emette, o pure con l'elevare un poco il cursore del tubo per rendere più grave il suono della fiamma, si può far variare il periodo de' battimenti assolutamente come si è fatto nel paragonare fra loro i due suoni primitivi; si otterrebbe lo stesso effetto facendo mutare pian pianino le dimensioni della fiamma. Veniamo dunque in tal modo a constatare il meraviglioso accordo che esiste tra tutti i risultati già ottenuti.

Ponendosi nel punto medio della distanza tra la sirena ed una fiamma che emetta un suono acuto, e facendo aumentare di più in più il grado di acutezza del tono della sirena, si sentirà subito uno de'suoni di Tartini che finirà per risonare con grande energia; facendo invece rimbombare una canna d'organo accanto alla fiamma, il suono di combinazione che si genera sembra che nasca nell'interno dell'orecchio, o meglio nel cervello; elevando o abbassando il cursore del tubo della fiamma si fa variare il suono di combinazione il quale si mantiene però sempre obbediente alla legge enunciata.

I suoni di Tartini, come abbiamo già detto, furono per molto tempo attribuiti alla combinazione di battimenti rapidi, che si aggiungerebbero o si unirebbero gli uni agli altri come le pulsazioni periodiche delle note musicali ordinarie. Questa spiegazione data da Tommaso Young era in pieno accordo col fatto che sì il numero de'battimenti che quello delle vibrazioni del tono di combinazione è uguale alla differenza tra i due numeri di vibrazioni de' suoni primitivi; essa è nondimeno insufficiente. I battimenti producono sull'orecchio un'impressione più energica di qualunque suono continuo; essi si sentono sempre allorchè ciascuno de'due suoni da cui sono generati ha cessato d'essere sensibile. Questo fatto dipende in parte dalla formazione dell'organo dell'udito ed in parte pure dalla particolarità che quando due note di pari intensità producono de' battimenti l'ampiezza delle vibrazioni di ciascuna molecola d' aria è alternativamente distrutta e raddoppiata; ora raddoppiare l'ampiezza delle vibrazioni significa quadruplicare l' intensità del suono per modo tale che, quando due note di uguale intensità producono de'battimenti, *il suono passa continuamente dal silenzio ad un suono la cui intensità è quadrupla di quella dell'uno o dell'altro de'toni interferenti.*

Se dunque i suoni di Tartini fossero generati da'battimenti di quelli primitivi, essi dovrebbero essere sentiti anche nel caso in cui questi ultimi fossero deboli, mentre, come abbiamo già notato, in questa circostanza avviene il contrario; la teoria di Young è perciò inaccettabile, e fu appunto il fatto ora indicato

quello che spinse Helmholtz a portare la sua attenzione su tale quistione. Egli cominciò dallo stabilire, mediante il semplice ragionamento, che allorchè diversi suoni attraversano la stessa massa d'aria, ciascuno di essi si propaga come se fosse solo, per modo che in mezzo a'suoni composti ogni suono elementare della combinazione cagiona non altro che la propria individualità, soltanto quando le ampiezze delle molecole oscillanti sono infinitamente piccole. Questa legge si mantiene ancora praticamente vera allorchè le perturbazioni sono *estremamente* piccole, ma cessa interamente d'aver luogo quando esse sorpassano un certo limite. Helmholtz dimostrò inoltre che le vibrazioni che producono un'agitazione troppo grande generano delle onde secondarie che si manifestano all'orecchio come i suoni di Tartini, e pervenne di più alla notevole conclusione che ci dovevano essere de'suoni di combinazione prodotti non solo dalla differenza, ma anche dalla somma de'suoni primitivi. Quest' illazione teorica fu pienamente confermata dall'esperienza, e così Helmholtz ebbe il piacere di scoprire i suoi *toni di combinazione per somma* prima di averli sentiti; essi sono inesplicabili con la teoria di Young, mentre sono una conseguenza necessaria di quella di Helmholtz.

Un'altra conseguenza dello sbalzo della legge di sovrapposizione delle vibrazioni è che un sol corpo sonoro, il quale agiti l'aria al di là de'limiti della detta legge, deve produrre pure delle onde secondarie corrispondenti a'suoni concomitanti del corpo vibrante; per esempio, come vedemmo nella quarta lezione, la velocità di vibrazione del primo concomitante d'un diapason è 6 volte e $1/4$ più rapida di quella del suono fondamentale, ed Helmholtz ha provato chiaramente che se si eccita un corista non con l'archetto, ma battendolo con forza su d' un turacciolo, esso emette l'ottava della sua nota fondamentale, ottava dovuta alle onde secondarie che si producono allorchè sono stati sorpassati i limiti della legge di sovrapposizione.

Le considerazioni precedenti sono sufficienti per provare che la combinazione de'suoni componenti è un problema di dinamica molto più complesso di quello che si sarebbe immaginato. In

una musica d'orchestra si hanno non solo i suoni fondamentali de' diversi strumenti a fiato ed a corda, ma anche i loro concomitanti che si fanno sentire qualche volta sino al sedicesimo della serie; si hanno inoltre i suoni di combinazione, sì per somma che per differenza, e tutti questi suoni vibrano contemporaneamente nella stessa aria e vanno tutti a colpire nello stesso istante la membrana del timpano. Si hanno dunque simultaneamente le interferenze de'suoni fondamentali coi fondamentali, de'concomitanti coi concomitanti, de'suoni di combinazione con quelli di combinazione, poi quelle de' suoni d' una qualunque di queste classi con quelle de'suoni delle altre classi. Ben dice il Tyndall, l'immaginazione è del tutto impotente, non solo a realizzare, ma a farsi la minima idea fisica dello stato in cui si trova un'atmosfera allorchè dà luogo a tale moltitudine di suoni; e nondimeno, in un sì apparente disordine, tutto succede col massimo ordine e, quello che è più meraviglioso, l'orecchio umano, che non riceve l'azione che d'un cilindro d'aria del diametro d'un'asta di penna, è atto a scoprire le componenti di questo movimento e ad isolare, con una conveniente attenzione, ciascuno de'suoni particolari d'un tale imbroglio aereo. Ora lo scopo della musica, come si vedrà nella prossima lezione, attraverso i tanti secoli durante i quali essa ha formata la delizia dell'umanità, è stato di disporre tutto empiricamente, per modo da non aver nulla da soffrire dalle dissonanze prodotte da queste innumerevoli interferenze; gli artisti impegnati nell'esercizio di quest'arte non sapevano nulla, nè de'fatti fisici e sperimentali, nè de'principii teorici da' quali dipendeva in realtà il successo de'loro sforzi; essi non erano iniziati in queste conoscenze teoriche più di quello che gl' inventori della polvere da cannone lo fossero nelle leggi delle proporzioni chimiche; non potevano fare altro che tentare e ritentare fino a che non avessero ottenuto un risultato soddisfacente, e nondimeno, ora che lo spirito scientifico ci ha condotti ad esaminare a fondo questa questione, i risultati del puro empirismo si sono trovati in pieno accordo con le leggi naturali.

A. Bonolis
ex-ufficiale di marina, professore di fisica.

L'ELETTRICITÀ NELLE NEBBIE

RIASSUNTO

DI VARIE OPERE D' INSIGNI AUTORI IN METEOROLOGIA

ESEGUITO DAL CAPITANO MARITTIMO

LUIGI DEPÉRAIS

già alunno nel Collegio Caracciolo.

La teoria che attribuisce la formazione della nebbia al semplice raffreddamento è stata accettata dalla scienza al tempo delle ricerche di De Luc e di O. Davy, i quali la credettero cagionata dalla condensazione del vapore allo stato neutro. Per produrre questo fenomeno basta infatti un semplice abbassamento di due o tre gradi nella temperatura dell' aria, al disotto di quella della superficie delle acque o dei terreni umidi; la nebbia si forma allora tanto più intensa, quanto questa differenza fra la temperatura dell' aria e quella delle acque è più grande. Le recenti esperienze del signor G. Hervey hanno confermato, sotto questo aspetto, quelle dei signori De Luc e di O. Davy. Le nebbie prodotte dal semplice raffreddamento dell'aria sarebbero dunque un fenomeno dei più semplici e dei più uniformi se potessero sempre avverarsi sotto di questa unica influenza. Ma non avviene così in natura, e questa semplicità nelle nebbie non è quasi mai realizzata.

La prima causa della formazione delle nebbie e della loro densità è lo sviluppo dei vapori alla superficie di un corpo carico di elettricità resinosa; questi vapori partecipano conseguentemente di questo stato d' elettricità e sono perciò elettrizzati resinosamente come il corpo medesimo. La seconda causa sta nella

reazione dei vapori resinosi della vasta corrente che si avanza perennemente dai tropici verso i poli nelle alte regioni dell'atmosfera. Secondo che domini l'una o l'altra di queste influenze, i vapori interposti subiscono delle diverse modificazioni che vanno distintamente classificate.

È inutile il dimostrare tutta l'influenza del nostro globo sulla produzione dei vapori che si sviluppano alla sua superficie e sulla distribuzione della loro elettricità; queste cose sono abbastanza conosciute, e per lasciare a questo soggetto tutta la sua semplicità ometteremo parimente di parlare della corrente superiore che reagisce contro l'influenza terrestre, nel suo cammino, al disopra delle regioni extra-tropicali e che viene così ad aggiungere delle altre complicazioni al fenomeno primitivo, di già molto complicato sotto la sola influenza terrestre.

Nella presente memoria saremo obbligati di menzionare unicamente una parte degli effetti di questa corrente superiore, riservandoci poi la discussione di tutta la sua azione per un'altra volta ed in un lavoro speciale, nel quale parleremo della formazione delle nuvole, della loro distribuzione e trasformazione.

Qualunque siano le nostre riserve, anzi tutto dovremo convenire che l'abbassamento di temperatura, condensando i vapori, aumenta la loro conducibilità e facilita una nuova ripartizione di elettricità. L'influenza del nostro globo, come corpo carico di una potenza elettrica resinosa, è stata per molto tempo sconosciuta, ma le moderne esperienze e le tante utili osservazioni fatte hanno palesato questo fatto ed hanno assai bene dimostrato come quest'influenza sia possente sulle successive trasformazioni del vapore. I vapori carichi di elettricità differente non sono più sottomessi alle sole leggi del raffreddamento e del peso, ma l'azione resinosa, sia del nostro globo, sia della corrente tropicale attira quelli che sono carichi d'elettricità vitrea e respinge quelli che sono carichi d'elettricità resinosa. Da queste diverse influenze risultano tre classi di nebbie che si dividono in cinque specie distinte: la prima è quella delle nebbie semplici; la seconda e la terza sono quelle delle nebbie resinose; la quarta e la quinta quelle delle nebbie vitree.

DELLE NEBBIE SEMPLICI.

Le nebbie semplici sono il prodotto della condensazione dei vapori elastici ottenuta per mezzo del raffreddamento dell'aria, quando quest'ultima è arrivata ad una temperatura inferiore di alcuni gradi a quella del suolo sottostante.

Queste nebbie sono sempre umide e bagnano i corpi freddi che toccano; appariscono verso la fine d'una bella giornata, si alzano lentamente nell'atmosfera e si tengono piuttosto basse. Il loro colore è bianco opaco, diminuiscono la luce senza colorarla e la loro superficie è piana e tranquilla.

Queste nebbie non possono esistere nel loro stato di semplicità primitiva se non quando i vapori elastici, che sono al disopra, reagiscono con una tensione resinosa uguale a quella della terra e neutralizzano così gli effetti di quest'ultima.

Questa eguaglianza d'influenza contraria si verifica assai raramente e rende quindi poco comune questa specie di nebbia.

Da gran tempo si era osservata l'impossibilità di spiegare tutte le nebbie per mezzo di quest'unica ipotesi, specialmente poi quelle che durano per parecchi giorni, in cui regna un freddo continuo, come quella, a mo' d'esempio, che durò dal 27 decembre 1813 al 2 gennaio 1814, al disopra di Londra. La temperatura oscillò, in quei giorni, da + 1° centig. a-6°. Questa nebbia adunque durò sei giorni e, come si può ben capire, bisognò che regnasse in quella regione sempre calma di vento durante quel periodo. La sua formazione e continuità non sono spiegabili, dice il signor G. Joung, per mezzo delle differenze di temperatura che non esistevano allora. Il fenomeno che abbiamo testè annunziato può unicamente spiegarsi colla potenza d'una novella forza che faccia abbassare successivamente i vapori superiori, qualunque siano le temperature dell'aria e del suolo.

NEBBIE ELETTRICHE.

Sin dal 1761 il signor Ronayme aveva osservato che alcune nebbie erano talmente elettriche da poter produrre delle scin-

tille. Henley, che ne continuò le esperienze, cita molti esempii della grande tensione che queste nebbie possono acquistare; che le nebbie siano cariche d'elettricità fu provato da molti fatti raccolti per cura della marina britannica, ed è veramente sorprendente che non siasi saputo riconoscere l'importanza delle modificazioni che la presenza dell'elettricità poteva effettuare, astrazione fatta anche dall'influenza terrestre. Questa potenza elettrica che risiede nelle nebbie le fa dunque dividere in due classi: quelle fornite di elettricità positiva e quelle fornite di elettricità negativa. Studiamo ora e le une e le altre.

NEBBIE RESINOSE.

Il nostro globo essendo un corpo elettrizzato resinosamente, i vapori che vi si sviluppano sono anche elettrizzati nella stessa maniera; sembrerebbe quindi che le nebbie di questa natura dovessero essere le più frequenti e sembrerebbe altresì che il raffreddamento dei vapori elastici, resinosamente elettrizzati, dovesse produrre delle nebbie anche resinose. Ebbene, no; questa specie di nebbia non è comune e si potrebbe asserire che è molto rara se la si confronta con la frequenza delle nebbie vitree.

La causa di questa trasformazione, o per meglio dire di questo cangiamento di segno nelle nebbie, sta nella legge stessa delle influenze elettriche. Infatti la ripartizione eguale dell'elettricità non potrebbe conservarsi nell'aria umida se non quando le particelle di vapore fossero separate le une dalle altre, non permettendo così la trasmissione della elettricità. Ma ciò non può accadere nell'aria umida; l'eguaglianza quindi è di corta durata. La conducibilità diventando più grande del raffreddamento che condensa il vapore, la terra respinge più facilmente l'elettricità resinosa verso gli strati più elevati e rende così vitrea l'elettricità dello strato più prossimo.

Questo effetto è riportato seralmente dall'elettometro. La nuova ripartizione si fa ancora meglio quando i vapori sono più primitivi e quando non hanno ancora una tensione resinosa capace di reagire con forza contro quella del suolo. Questa repulsione

d'elettricità resinosa, dall' influenza del nostro globo, non permette mai che le nebbie primitive (cioè quelle che si formano per il solo raffreddamento del suolo) restino resinosamente elettrizzate. Per far sì che esse possano tenersi in contatto colla terra bisognerà che un' altra potenza le obblighi a rimanervi, o che la repulsione terrestre venga equilibrata da una forza simile agente in senso contrario. Il primo effetto è prodotto dal peso specifico che hanno talvòlta le nubi ed il secondo dalla potenza repulsiva degli strati superiori elettrizzati negativamente. Le nebbie resinose prodotte da queste due cause si distinguono per certe qualità particolari in due specie diverse.

NEBBIE RESINOSE DELLA PRIMA SPECIE.

Le nebbie resinose, provenienti dall'accrescimento nel peso dei vapori, non sono altro che nubi resinose abbassate sino alla terra dalla gravità propria; sarebbe inesatto, in questo caso, di chiamarle nebbie.

L'abbassamento adunque di una nube resinosa è sempre un fenomeno burrascoso, tempestoso e di corta durata, poichè la repulsione terrestre opponendosi alla discesa graduata e molecolare di questi vapori, essi non arrivano verso il suolo che in una massa sola in virtù del loro peso e con tutta la loro potenza elettrica. Più respinte che attratte queste nubi sfiorano il suolo senza inumidirlo, o posandovi unicamente l'umidità delle loro particelle estreme.

La neutralità di queste nubi non avviene per influsso, ma per mezzo della scarica dell' atmosfera elettrizzata che le inviluppa. Questa neutralità si effettua propriamente nelle burrasche istantanee e nelle brusche agitazioni dell'aria. Tosto che avviene la scarica, la repulsione diminuisce, le particelle si condensano e si risolvono in pioggia abbondante, la quale non avrà che una mediocre influenza sull'igrometro. È nell'autunno e nel verno che si vedono più spesso queste grosse nubi d'un grigio nero abbassarsi verso il suolo, simulare una specie di nebbia e produrre quelle perturbazioni atmosferiche che servono d' intermediarie alla loro neutralizzazione.

Nelle regioni polari queste nubi sono molto frequenti e provocano delle tempeste locali. Il sig. Scoresby cita dei curiosi esempi. E suo padre nel bellissimo lavoro intitolato: *Account of the Arctic regions* dice di aver osservato sull'orizzonte varii legni, ognuno dei quali era in condizioni di tempo differenti. Alcuni trovavansi involti da forti burrasche, altri invece navigavano con tutte le vele con vento piuttosto fresco, altri infine erano in perfetta bonaccia.

NEBBIE RESINOSE DELLA SECONDA SPECIE.

Fra i varii autori da cui desumiamo queste brevi nozioni ci giova ora scegliere di preferenza lo scienziato tedesco Becker. La sua teoria è semplice ed il suo stile sì chiaro che possono con gran facilità volgersi nel nostro idioma le sue idee.

Questa seconda specie di nebbia è molto più rara della precedente, màssime poi allo stato di visibilità.

Le cause meteoriche che la formano coesistono raramente al grado necessario per produrla in un modo appariscente; ne risulta quindi che molte volte questa nebbia esiste senza essere sensibile a' nostri organi, e non ci può essere allora manifestata che da taluni apparecchi elettrici i quali indicano, in questo caso, una tensione elettrica resinosa senza causa apparente.

Ognuno sa che esiste una corrente superiore nell' atmosfera, la quale si avanza dall' equatore ai poli e trasporta seco i vapori tropicali che si convertono poi in pioggia, durante il loro cammino, a misura che la condensazione si effettua. Condensandosi, questi vapori subiscono le influenze tutte dell' elettricità resinosa del nostro globo e la loro potenza elettrica si distribuisce in ragione dell' energia di queste influenze. Gli strati più elevati si vanno elettrizzando resinosamente, quelli meno elevati si caricano invece di elettricità vitrea.

Questi ultimi, carichi d'una potenza elettrica contraria a quella del globo, sono da esso attirati; scendono quindi e si avvicinano al suolo ove si neutralizzano, sia per irràdiamento, sia per precipitazione. In quest' ultimo caso formano delle nubi una

gran parte delle quali si risolve in pioggia, lasciando così reagire con tutta la loro energia i vapori resinosi superiori.

La dimostrazione di queste trasformazioni non possiamo darla in questo lavoro; basti constatare che i vapori superiori possiedono una potente tensione resinosa per comprendere gli effetti tutti dell'influenza, dall'alto in basso, sui vapori che si sviluppano ogni dì.

Dal colore dei vapori inferiori si può sapere la quantità d'elettricità resinosa contenuta nella corrente tropicale superiore. Infatti, allorchè i vapori superiori possiedono una tensione resinosa più grande di quella che esiste alla superficie del globo, essi reagiscono sui vapori inferiori che si sviluppano e vi distribuiscono l'elettricità in ragione della loro supremazia d'influenza. Essi attirano altresì l'elettricità vitrea verso la parte superiore e respingono la resinosa alla parte inferiore. Se la densità dà ai vapori una facile conducibilità, l'elettricità resinosa respinta si disperde nel globo e lascia regnare nelle nebbie l'elettricità vitrea.

Ma se, per l'effetto della temperatura elevata, o della rarità di questi vapori inferiori, la densità loro sarà poca, la conducibilità sarà ancor essa debole, ed essi potranno conservare per qualche tempo l'elettricità resinosa che sarà stata respinta.

Questa parte inferiore dell'atmosfera possiederà allora un vapore resinoso rarefatto dalla repulsione superiore e da quella della terra ed ognuna delle sue particelle avrà conservato una tensione elettrica più grande. Una nube al pari d'una nebbia è l'agglomerazione di tanti corpuscoli distinti, carichi della stessa elettricità ed isolati gli uni dagli altri dall'aria interposta.

Allorchè quest'aggregato di particelle elettrizzate è in presenza d'un altro corpo carico d'elettricità opposta, la loro rispettiva influenza resta attenuata e la loro ripulsione divien piccola; accade il contrario se si accosta un corpo carico della stessa elettricità; la loro reciproca repulsione aumenta e diventa più grande ancora se si mette dalla parte opposta un altro corpo elettrizzato anch'esso nella stessa maniera. Tutto ciò si può di-

mostrare facilmente per mezzo dell' esperienza simulando una nube con delle particelle di midolla di sambuco, sospese a dei fili di seta, e presso delle quali si accostino prima uno e poi due corpi carichi della stessa elettricità. Si vede allora che tutte le particelle si respingono a vicenda.

Perchè avvenga che dei vapori resinosi si mantengano presso al suolo bisogna adunque: 1° che le regioni elevate dell'atmosfera possiedano del vapore elettrizzato resinosamente e che questo eserciti una reazione almeno eguale a quella del nostro globo; 2° che i vapori inferiori siano abbastanza rarefatti per riuscire poco conduttori e che possano però possedere perennemente la loro tensione resinosa. Occorre la coesistenza di queste circostanze perchè l' elettricità resinosa di questi vapori inferiori non si spanda nel globo e perchè essi non siano condensati in nuvole, con una periferia elettrica che ne faciliterebbe la scarica.

Una delle circostanze che accompagnano sempre i vapori resinosi è quel loro colore grigio nero; questa specialità persiste sempre anche quando questi vapori si rarefanno. Talvolta non si veggono vapori in aria e pur tuttavia il cielo è offuscato, diventando però d'un bleu scuro. Di notte le stelle di piccola grandezza spariscono e di giorno il sole perde il suo splendore.

Essendo i vapori superiori trasparenti, nulla potrebbe far supporre l'esistenza ed il segno della loro elettricità se i vapori della regione immediatamente inferiore non ce ne dessero l' indicazione per mezzo del loro coloramento. Molte osservazioni hanno dimostrato che i vapori allo stato insulare il cui colore varii dal bianco opaco al bianco vivo dell' argento e che i vapori intermediarii la cui tinta sia il rosso scarlatto sono carichi d' elettricità vitrea a diversi gradi di intensità corrispondente alla vivacità del bianco dei primi vapori ed al vivo coloramento degli altri.

Dall' esistenza dell' elettricità vitrea nei vapori bianchi, e specialmente in quelli colorati in rosso vivo, risulterebbe che gli strati intermedii dell'atmosfera devono possedere una forte tensione vitrea. Questa però non potrebbe sussistere se non vi

reagisse una tensione resinosa superiore. Risulterebbe parimente che l' intensità di quest' ultima possa giudicarsi dal colore degli strati subordinati, come quando trattasi di conoscere l'elettricità d'un corpo qualunque per mezzo di quella (di nome contrario) che si sviluppa su di un conduttore vicino.

Lo stato resinoso degli strati superiori è tanto evidente che, se non fosse così, la tensione vitrea degli strati inferiori sarebbe non solo un effetto senza causa, ma un effetto contrario all'azione terrestre. Vedremo in un'altra memoria come questi vapori vitrei, salendo verso i vapori resinosi superiori, li neutralizzino ed accelerino la loro soluzione in pioggia.

Noi constateremo ora l'esistenza, in talune circostanze, d'una potente tensione resinosa nell' alta regione dell'atmosfera, tensione che reagisce vittoriosamente contro quella della terra.

Vi sono ancora molte circostanze in cui questa coesistenza è necessaria per produrre il fenomeno che studiamo; così avviene spesso che i vapori resinosi inferiori, spostati dai superiori, non discendano fino al suolo; essi restano allora ad una certa altezza ove la minima temperatura li condensa in istrati sottili color cenere.

Allorchè questi vapori sono respinti tanto da avvicinarsi al suolo, la temperatura essendo quivi più alta e la repulsione più grande, tutte le loro interne repulsioni sono annientate e succede quindi che la loro densità diminuisce, il che li rende meno opachi; il cielo sembra allora coperto d' un velo scuro senza che se ne possa sapere il perchè. Evvi allora una caligine secca che tiene i corpi terrestri in uno stato perfettamente anormale. Ecco la seconda specie di nebbie resinose che appariscono nella primavera e nella state, mentre l'altra specie appare nell' autunno e nell'inverno.

Nella sua opera « *Essai sur l'hygrométrie* » al paragrafo 355 il fisico Saussure parla di una nube di questa natura. Egli dice : « On y voit nager une vapeur bleuâtre, qui n'est pas une vapeur » acquise, puisqu' elle n'affecte pas l' hygromètre, mais dont la » nature ne nous est pas encore connue. »

Alla prima di queste due specie di nebbia bisogna attri-

buire le caligini tempestose delle regioni polari, di cui in Europa siamo qualche volta testimonii durante l'autunno e l'inverno. Alla seconda poi di queste specie dobbiamo attribuire le nebbie secche e resinose che non hanno la forma di nubi e che velano l'aspetto del cielo. Queste nebbie avvengono per lo più nelle regioni tropicali e ne troviamo parecchie descrizioni nella relazione dei viaggi dell'Humboldt. Qualche volta ne abbiamo anche nelle nostre regioni e potremmo citare varii esempi.

Abbiamo qui presente un lavoro molto interessante del sig. Le Gentil che ci fornisce alcune belle descrizioni. Nel terzo volume di questo libro a pagina 318 leggiamo quanto segue: « L'horizon était sans nuages et fort net en apparence, mais d'une » couleur bleue si foncée et si obscure, qu'on eût dit que le » soleil était encore fort loin au-dessous, lorsqu'il paraissait sortir » subitement comme du fond du chaos, étant déjà deux ou trois » diamètres au-dessus de l'horizon; il ressemblait à un feu qu'on » aurait vu de loin, il continuait de se laisser voir pendant encore » quelques minutes; comme on voit la lune se lever lorsqu'elle » est pleine, peu à peu les rayons prenaient de la force et faisaient » sortir, comme au fond d'un tableau, quelques gros nuages épars » ça et là qui se dissipaient bientôt entièrement. »

Ecco che cosa dice il nostro Palmieri a questo proposito:

« Codeste nebbie furono annoverate tra le meteore problematiche, ma esse, secondo ha dimostrato il Martin, sono di diverso genere. Alcune sono vero fumo generato dalla combustione specialmente delle così dette torbe o zolle combustibili, » altre sono il prodotto delle eruzioni vulcaniche o dei tremuoti » ed altre sembrano di origine sconosciuta.

» La nebbia secca che nel 1783 apparve in diversi tempi » quasi in tutte le contrade d'Europa corrisponde all'orribile » terremoto delle Calabrie, non che ai grandi incendii dell'Ecla » in Islanda accompagnati da terremoti, e quella che fu osservata nel 1831, la quale in molti luoghi moderò o rischiarò le » tenebre della notte, coincide con l'apparizione di un vulcano » sotto-marino nelle vicinanze della Sicilia. Il Santoli fa menzione

» di una nebbia secca che si mostrò nelle regioni Irpine prima
» della celebre eruzione del Vesuvio nel 1794.

» Ma oltre a questi due generi di nebbie secche il Martin
» ne distingue altri due assolutamente di sconosciuta origine;
» ad uno dà il nome di *fumo di orizzonte*, detto *hâle* dagli Sviz-
» zeri, *callina* dagli Spagnuoli, *landranch* da' Tedeschi, che os-
» servasi in alcune contrade di Europa ne' mesi più caldi, che
» toglie la vista dei monti e dei paesi vicini e fa vedere il sole
» pallido e rossiccio. »

Dall'ultimo genere non si avrebbero che due soli casi osservati da Saussure e da Humboldt sulle cime di alcune montagne.

Quest' ultimo si esprime così, nel suo *Viaggio alle regioni equatoriali* (Vedi traduz. francese, libro 9°, pagina 318):

« Ce qui m'a frappé à Cumana, c'est que, peu de minutes
» avant que la pluie tombe l'hygromètre à cheveu ne continue
» pas seulement d'indiquer 67°-68°, ce qui est une sécheresse
» considérable pour ces contrées, mais que, sans aucun chan-
» gement de température il rétrograde vers la sécheresse de 1°-2°,
» à mesure que le ciel s'obscurcit et prend cette intensité de
» bleu noirâtre qui précède les explosions électriques. Le ther-
» momètre baisse pendant la pluie de 22° R. tout au plus à 19°.
» Le ciel, en s'obscurcissant, reste uniformément bleu, ne montre
» des vapeurs divisées par groupes et acquiert une intensité de
» couleur qui va jusqu'à 47° de l'éganomètre. »

Il sig. Arago parla, anche in una sua memoria, di queste nebbie curiosissime; ma, per brevità, non ne faremo menzione. Citeremo, come ultimo esempio, un fatto osservato dal sig. Forster in Inghilterra, nella contea d'Essex.

Eccolo:

« Il dì 18 agosto il sole si offuscò sendo coperto da una di
» queste nebbie; lo si poteva guardare ad occhio nudo ed avea
» una tinta argentea tanto rassomigliante a quella della seta
» inverniciata che i contadini credettero che fosse un globo ae-
» reostatico. »

Il sig. Horvard osservò anche questo fenomeno nella contea di Sussex fra le ore 9 e 10 del mattino. A Parigi si manifestò

nello stesso giorno verso le ore 6 di sera. A Viviers, nel Delfinato (44' 29' lat. N.), una analoga nebbia coprì il cielo il dì 19 verso sera; l'indomani il sole sembrò bianco al suo alzarsi; alla sera era invece rosso. Secondo il sig. Flangergues, da cui rileviamo questi particolari, la nebbia, alquanto simile a quella del 1783, si dissipò il 30 agosto in seguito ad una pioggia.

È strano che durante tutto il tempo in cui avvengono queste nebbie secche e resinose lo stato elettrico dei corpi viventi sia totalmente invertito.

Se questi fenomeni durassero a lungo potrebbero derivarne alcune speciali malattie. Lo stato abituale dei corpi che sono sulla superficie del globo è di essere resinosamente elettrizzati, poichè essi sono le ineguaglianze d'un corpo resinosamente elettrizzato in presenza dello stato vitreo degli spazii celesti.

Quando una nebbia resinosa sormonta la superficie della terra, la sua influenza elettrica rende vitrei tutti i corpi che comunicano col suolo. Il globo, come ogni altro corpo elettrizzato, permette una ripartizione ineguale della sua elettricità sotto l'influenza d'una nube resinosa.

La parte situata immediatamente al disotto di questa massa di vapori diventa vitrea per influenza se la tensione della nube è sufficiente. Secondo la forza di questa tensione lo stato naturale del suolo è alterato e sappiamo da varie esperienze quanto possa cambiare lo stato normale delle cose la presenza d'una nube resinosa.

A questa specie di nebbia appartiene quella che succede in Egitto e che è accompagnata dal *Chamsin*, nonchè quelle che han luogo nell' Arabia, in Algeria ed a Cadice accompagnate dai venti *Simoun*, *Scirocco e Solano.*

Allorchè il sole è rosso scuro segno è che nelle regioni intermedie dell' atmosfera vi è ancora un residuo di questa nebbia.

DELLE NEBBIE VITREE.

Le nebbie cariche d' elettricità vitrea sono di due specie, che hanno però dei risultati molto differenti. La prima è quella

che ha luogo sotto un cielo sereno, e quindi sotto la sola influenza terrestre. Questa specie ha i suoi strati inferiori più vitrei dei superiori ed è attirata possentemente dal globo. L'altra specie è quella che si forma sotto l'influenza delle masse di vapore resinoso che dominano negli strati superiori. Questa specie ha gli strati superiori più vitrei degli inferiori.

NEBBIE DELLA PRIMA SPECIE.

Sotto un cielo puro e sereno il vapore condensato in nebbia si trova subito sottoposto all'influenza dello spazio e della terra. La prima di queste influenze è vitrea, mentre la seconda è resinosa.

In ragione della sua conducibilità lo strato superiore assume una tensione resinosa e lo strato inferiore una tensione vitrea. La superficie delle nebbie, come quella delle nubi, come quella ancora di qualunque liquido posto fra due corpi carichi di differente elettricità, passa più facilmente allo stato di vapore elastico. Si vede perciò la parte superiore delle nebbie in un'agitazione perpetua, che il celebre Saussure osservò sul colle del Gigante. « On voyait la partie supérieure des brouillards se di- » viser en filaments qui, semblables à ceux d'une houppe de cygne » qu'on électrise, semblaient se repousser naturellement en pro- » duisant des tournoiements et des mouvements si bizarres, si » rapides et si variés, qu'il serait impossible de les décrire. »

Ecco le precise parole dello scienziato che noi abbiamo tolte dal paragrafo 2071 del suo lavoro che ha nome: *Voyages aux Alpes.*

Questa trasformazione, fatta sotto l'influenza vitrea dello spazio, dà al vapore elastico una tensione resinosa più considerevole e lascia quindi ai vapori inferiori uno stato vitreo più proporzionato.

Dalton osservò personalmente lo stesso fenomeno al disopra delle nebbie. Ecco quello che dice: « Remontant plus haut dans » la vallée, les parties de la rivière abritées étaient couvertes » de brouillard; celui-ci, en s'élevant, disparaissait aussitôt

» qu'il atteignait la région où le vent se faisait directement
» sentir; il offrait alors des légères stries qui ne dépassaient
» jamais une certaine hauteur, et se dissipaient en peu de se-
» condes. »

Il signor Boussingault, che da un'altura dominava la nebbia che esiste durante tutto l'inverno al disopra delle pianure del Perù, vedeva egualmente che la superficie si sfrangiava e si componeva a strati.

Il signor D'Orbigny menziona varii di questi esempi. La superficie di queste nebbie si rinnova sempre; nel suo rinnovamento, che avviene sotto l'influenza dello stato vitreo dello spazio, prende lo stato resinoso, lasciando tutta l'elettricità vitrea alla superficie inferiore della nebbia medesima.

Il Romayne nel 1770 aveva di già constatato che le nebbie che lambiscono il suolo non danno elettricità, mentre che quelle più elevate ne danno molta. Infatti queste nebbie così basse, essendo cariche d'elettricità vitrea, sono attirate per la tensione contraria della terra, cosicchè esse si avvicinano al suolo ove scaricano la loro elettricità, vi si depositano e bagnano tutti gli oggetti sottostanti.

I corpi elevati si bagnano in una maniera affatto differente, secondo la loro conducibilità e la loro tensione resinosa. Quando essi sono ben isolati e che sono in diretta comunicazione col suolo, l'acqua che vi si deposita non vi resta, ma si evaporizza immediatamente. Se quest'acqua si trovasse su di un corpo carico d'elettricità resinosa faciliterebbe l'irradiamento dell'elettricità terrestre. Lo scambio fra le due tensioni elettriche opposte si farebbe rapidamente e quest'acqua ripasserebbe allo stato di vapore elastico portando seco l'elettricità resinosa e neutralizzando i vapori vicini.

Moltissimi osservatori avevano notata la differenza del modo con cui erano bagnati taluni corpi, ma non seppero precisarne la causa, ch'è quella d'una migliore conducibilità e d'una più grande tensione resinosa in essi. È per questo che se s'innalza un palo di legno di soli dieci centimetri al disopra di un altro non si vedrà bagnato il primo e si vedrà bagnato il secondo.

Quello più elevato ha una tensione maggiore e l'irradiamento dell'elettricità avviene più facilmente. I metalli, migliori conduttori del legno, conserveranno ancor meno l'umidità depositata purchè non siano dominati da altri corpi che irradiino facilmente l'elettricità resinosa terrestre e neutralizzino i vapori dell'ambiente.

Le nebbie possono formarsi al disopra delle stufe umide, da cui esca del vapore, e si possono fermare ad un'altezza considerevole. I vapori che incontreranno l'abbassamento di temperatura necessaria ad un'altezza considerevole formeranno prima degli strati opachi poco spessi in cui l'elettricità si distribuirà come nel primo caso. Lo strato inferiore sarà vitreo, il superiore resinoso. Una parte di questi vapori ripassando allo stato di vapore elastico porterà seco l'elettricità resinosa superiore e lascerà la vitrea negli strati inferiori. Allora questi ultimi saranno più attirati dalla terra; discenderanno però a poco a poco e si trasformeranno in nebbia molto umida. Tutti i luoghi elevati ne saranno bagnati e l'igrometro segnerà 90-95 gradi.

Queste due nebbie non differiscono che per il luogo di loro formazione e di loro condensazione: l'una si forma intorno a noi, l'altra in regioni elevate e discende poi sino a noi. Molte fra esse impressionano anche l'organo dell'odorato emettendo un odore di gas nitrato.

Ci contenteremo di citare un solo esempio che troviamo in un'opera del signor Arago: « Le 21 mai 1822 sur les 5 heures
» du soir, il se répandit tout à coup dans l'air de Paris un brouil-
» lard d'une nature particulière, et à travers lequel on voyait le
» soleil du rouge le plus vif. Ce brouillard avait une odeur très-
» prononcée de gaz nitreux; il fut observé presqu'au même instant
» dans un rayon de dix lieues autour de la capitale; il avait par-
» tout les mêmes propriétés. Il se dissipa entièrement à Paris
» vers les 10 heures et demie du soir. Ce brouillard n'a exercé
» aucune action appréciable sur une aiguille aimantée suspendue
» à un fil de soie sans torsion. »

NEBBIE VITREE DELLA SECONDA SPECIE.

Le nebbie vitree, di cui testè abbiamo parlato, sono umide; nessun' altra forza controbilanciando l' attrazione terrestre, ogni loro particella vitrea è attratta e, quando quest' attrazione supera la leggerezza specifica delle particelle medesime, esse si depositano sui corpi sottostanti. Ma ciò non avviene sempre; v'è spesse volte un' azione in senso contrario nelle regioni superiori che cambia il risultato delle cose.

Le nebbie che accompagnano l'*Harmattam* appartengono, senza dubbio, a questa seconda specie; lo si argomenta dai segni esteriori che esse presentano. Il sig. Obson, nel suo libro *Phil. Trans.* a pagina 46, osserva che durante tutto il tempo in cui soffia il detto vento l' evaporazione è talmente affrettata che le piante si disseccano e gli uomini sentono un freddo intenso. Questa prodigiosa evaporazione non può essere spontanea, poichè i vapori, appena formati, dovrebbero originare una nebbia durevole e talmente spessa da non poter vedere un forte situato a 400 metri, non essendo sufficiente, per conservarlo nello stato elastico, una temperatura di 25° o 30°. Perchè poi un condensamento così grande si possa produrre in modo continuo, bisogna che l' evaporazione sia attivata da un'altra potenza diversa da quella della temperatura, bisogna che questa attiri nell'atmosfera una massa di vapori la quale non vi potrà rimanere allo stato elastico. Questi vapori opachi o semi-trasparenti coloreranno la luce in rosso, e siccome essi dissecheranno anche tutti i corpi sottostanti dovranno per conseguenza contenere una grande tensione vitrea.

Nelle nebbie resinose non vediamo delineamento di sorta, esse non hanno quasi mai forme speciali, mentre in queste nebbie vitree osserviamo sempre una forma determinata. Gli orli ne sono sempre ben definiti e lo sono tanto più quanto maggiore ne è la tensione vitrea. Ciò avviene specialmente nella

stagione degli uragani. Si vedono allora queste nebbie assumere la forma di certe nubi bianche che sembrano composte di materie solide intermezzate da strati d'un grigio scuro. Questo fenomeno, che abbiamo descritto or ora, si avvera talvolta anche in quelle nebbie che lambiscono il suolo.

Non ci rimane che una sola questione, quella, cioè, dell'influenza delle nebbie sulle piante e sugli animali, ma ci riserveremo tutto ciò per un altro lavoro.

IL CANNONE DA 100 TONNELLATE

E LE CORAZZE DI 55 CENTIMETRI

(Esperimenti fatti alla Spezia nei mesi di ottob. e novem. 1876.)

RESOCONTO DI R. DE LUCA, LUOGOTENENTE DI VASCELLO.

Le esperienze d' artiglieria che ebbero luogo alla Spezia negli ultimi giorni di ottobre e primi di novembre 1876 hanno destato tale interesse fra le persone tecniche di tutta Europa che noi crediamo non inutile di darne sin d' ora un riassunto. Lo scopo di tali esperienze fu: 1° la collaudazione del cannone da 100 tonnellate costruito dalla casa Armstrong per la regia marina italiana e primo fra gli otto che dovranno armare il *Duilio* ed il *Dandolo;* 2° l' esperimento di resistenza di diversi tipi di bersagli rappresentanti il fianco del *Duilio*, rivestiti di una o due lastre di corazzatura di specie diverse e dello spessore complessivo di 55 centimetri di ferro, per decidere quale sia il sistema da adottarsi per corazzare le suddette navi.

La prima parte è compiuta, ed il cannone fu accettato; in quanto alla seconda parte il lavoro della Commissione non è ancora terminato, nè tutte le esperienze necessarie sono compite. Ad ogni modo crediamo utile sin d'ora di riunire la maggior parte dei dati di fatto già ottenuti e che possono interessare le persone tecniche di artiglieria navale che non hanno assistito alle esperienze. S'intende bene che tutto ciò che è apprezzamento dei fatti, nel presente lavoro, non ha che un valore

affatto personale ed indipendente dai giudizi ben più autorevoli e competenti che la Commissione potrà dare in seguito.

Nell'esecuzione delle esperienze, mirandosi contemporaneamente ad accertare le qualità balistiche e di resistenza del cannone da 100 tonnellate, come ad accertare la resistenza dei bersagli, sia con cannoni ordinarii (25 c. di 18 tonnellate e 28 c. di 25 tonnellate), sia col cannone da 100 tonnellate, fu tirato promiscuamente contro i bersagli con tutti i diversi cannoni, oppure in mare col cannone da 100 tonnellate, secondochè esigevano le circostanze; qui però, per maggior chiarezza, crediamo di scindere i risultati balistici dai risultati di perforazione; aggrupperemo i primi non secondo l'ordine in cui furono sparati i colpi, ma secondo le cariche e proietti adoperati; in quanto all'effetto dei colpi di qualunque calibro sparati contro le lastre sarà necessario descriverli nell' ordine in cui ebbero luogo per tener conto della resistenza dei bersagli. Daremo poi in appendice del presente lavoro due estratti del giornale di tiro, i quali dimostrano l'ordine successivo con cui furono eseguiti gli esperimenti.

In primo luogo conviene descrivere sommariamente il cannone da 100 tonnellate, i suoi apparecchi ed i bersagli.

Cannone da 100 tonnellate.

L'idea di questo cannone data dalla fine del 1873 ed è dovuta all'iniziativa dell'ammiraglio de S^t. Bon, allora ministro della marina, e del comandante Albini, direttore generale d'artiglieria e torpedini. Considerando sin d'allora che la nuova fase in cui erano entrati gli studii sul corazzamento delle navi avrebbe condotto ben presto le marine estere ad adottare spessori di corazze non solo uguali, ma anche alquanto superiori a quelli di 55 centimetri progettati pel *Duilio* e pel *Dandolo*, e considerando che sopra una nave da battaglia la parte di peso riservata ai mezzi d'offesa è la meglio *utilizzata* dopo quella che produce la velocità, fu deciso di adottare senza esitazione per l'armamento del *Duilio* e del *Dandolo* « *i più potenti cannoni*

che l' industria metallurgica potea produrre e che queste navi potevano portare senza cambiarne i piani generali di costruzione. »

Il peso di questo cannone *massimo possibile* fu riconosciuto dover essere di 100 tonnellate circa, e si calcolò che per avere maggiori probabilità di buona riuscita conveniva stabilire che il calibro del cannone fosse compreso fra i 42 ed i 46 centimetri, che il peso del proietto fosse compreso fra i 900 ed i 1200 chilogrammi, e che l'anima fosse lunga non meno di 20 o 21 calibro. Si pensò pure che conveniva cominciare a forar l'anima ad un calibro relativamente moderato, salvo ad accrescerlo poi se si trovavano polveri abbastanza miti e bene utilizzate.

Sopra tali basi, sul principio del 1874, si studiò con la casa Armstrong il progetto del cannone, e si stipulò un contratto per la provvista di otto di tali cannoni con le seguenti condizioni principali: che la casa Armstrong avrebbe costruito il primo cannone a suo rischio e pericolo e che ogni cannone per essere accettato avrebbe dovuto sopportare senza nessun inconveniente 50 colpi producendo nel proietto un lavoro di almeno 7800 dinamodi, il che corrisponde ad una velocità di 412 metri per un proietto di 908 chilogrammi (2000 libbre inglesi). Fu anche stabilito che il cannone dovesse sopportare fino a 4000 atmosfere di tensione col proietto suddetto e fino a 4500 col proietto di 1130 chilogrammi (2500 libbre); in quanto a precisione di tiro e facilità di maneggio il cannone non doveva essere inferiore ai migliori cannoni del governo inglese.

Tenuto conto dell'epoca in cui tali condizioni venivano proposte ed accettate, si vede quale arduo problema sir W. Armstrong ed i suoi illustri soci, il capitano A. Noble e l'ingegnere Rendel, hanno risoluto; e, tenuto conto dei progressi fatti in questi ultimi anni con le polveri a lenta combustione, s'intende come le condizioni balistiche proposte nel 1873 abbiano potuto essere non solo raggiunte, ma di molto oltrepassate.

Il cannone è costruito secondo il noto sistema Armstrong ad avancarica; la sola differenza con gli altri cannoni minori di ugual sistema consiste nel tubo interno d' acciaio, che, in luogo di essere di un sol pezzo, qui è di due collegati insieme

da un anello (vedi tav. I); e ciò per la difficoltà di ottenere un sol pezzo d'acciaio così grande. — Ecco i dati principali del cannone:

Calibro attuale 17 pollici	millimetri	431,8
Lunghezza d'anima 21,34 calibri	metri	9,22
id. totale	»	9,953
Capacità totale dell'anima	decim. cubi	1340
Capacità della camera di combustione quando il proietto è spinto fino al restringimento delle righe	»	187
Peso del cannone	tonnellate	101,5
Preponderanza	»	4

La rigatura è del sistema detto *multirigo:* consta di 27 righe paraboliche, d'inclinazione crescente da 0° a 4° circa (45 calibri). Le righe sono profonde millim. 3,2 e la superficie complessiva della parte rigata è all'incirca uguale a quella dei pieni.

Focone, sistema d'accensione della carica.

Il focone si trova al centro della culatta e secondo l'asse del pezzo; a differenza degli altri cannoni, in luogo di avere un grano di rame permanentemente avvitato, vi si trova un grano d'acciaio da potersi togliere e cambiare facilissimamente quando occorre, mediante un uomo che penetra fino al fondo dell'anima. Con ciò restano evitati gl'inconvenienti dovuti alle corrosioni che i gas della polvere sì facilmente producono nei foconi.

Per ottenere l'accensione possibilmente verso il centro del cartoccio e non già alla sua estremità posteriore fu sperimentato un sistema analogo a quello adoperato a Shoeburyness col cannone da 81 tonnellate. Un cono vuoto di vimini o di legno sottile è inserito nel cartoccio con la base verso il fondello; la fiamma del cannello d'innesco traversa il cono, passa per alcuni fori praticati convenientemente verso il vertice di questo ed accende la carica al punto voluto. Finora non è ancora deciso di quale materia convenga definitivamente fare i detti coni.

Proietti.

Il proietto da considerarsi per ora come normale pel cannone da 100 tonnellate è quello di 908 chil., rappresentato nella tavola I. Ne furono tirati alcuni del peso di 1130 chil., come prescriveva il contratto; questi ultimi non differiscono dagli altri che per una maggior lunghezza.

I proietti non hanno alette di sorta; il movimento di rotazione è loro impresso dal turavento (*gas-checks*). Il modello di turavento adottato per i proietti del cannone da 100 tonnellate consiste in un anello di rame (vedi tav. I) fissato con viti alla base del proietto; per l'azione dei gas tale anello viene schiacciato e dilatato, ed il suo bordo saliente a cuneo viene compresso fra le pareti dell'anima ed un raccordamento dentato che unisce la parte cilindrica del proietto alla sua base. Il rame del turavento si *modella* perfettamente nelle righe e sopra i suddetti denti del proietto, e gl'imprime la rotazione, mentre ottura ogni adito ai gas della polvere fra l'anima ed il proietto. Il turavento dei proietti da 100 tonnellate ha originalmente le alette corrispondenti alle righe del cannone; ciò non sarebbe punto necessario per la rotazione, poichè, come fu constatato coi nostri cannoni minori, i turaventi assolutamente circolari e senza alette *se le fabbricano perfettamente da sè* nel momento dello sparo; ma pel cannone da 100 tonnellate è necessario di mantenere le alette al turavento allo scopo di arrestare il proietto all'origine delle righe nell'atto del caricamento e mantenere così costante la capacità della camera riservata alla polvere (187 decim. cubi). Ciò è tanto più necessario perchè il caricamento si eseguisce col calcatoio idraulico, che in seguito descriveremo, e questo ha un'esuberanza di forza tale che comprimerebbe di troppo la polvere dietro il proietto se questo non venisse a tempo arrestato; nè sarebbe facile in pratica di regolare la manovra del calcatoio arrestando la sua azione a tempo opportuno.

I proietti che furono tirati contro corazze erano tutti di 908 chil. di ghisa indurita, fabbricati dalla casa Armstrong col solito sistema dei proietti Palliser, la parte cilindrica fusa in sabbia, la parte ogivale in *coquille*. Quando furono fusi questi proietti sperimentali non aveasi di mira altro che la collaudazione del cannone e non già esperienze contro corazze, sicchè non fu data veruna importanza al metallo e si adoperò la solita miscela di ghisa con cui sono fatti i proietti Palliser dei calibri minori; di ciò occorre far menzione, poichè, come in seguito vedremo, non sembra quello il metallo più adatto a tali grossi proietti; essi risultarono troppo fragili.

Per facilità di fabbricazione i proietti hanno un vento sufficiente per non aver bisogno di tornitura nella parte cilindrica, meno che per una fascia sulla parte anteriore di essa, immediatamente dopo l'ogiva; tale fascia è tornita accuratamente al calibro voluto, e lascia un vento moderato alla parte anteriore del proietto, mentre la posteriore viene centrata mercè l'azione del turavento durante lo sparo.

Ecco i dati principali sui proietti:

Calibro nella parte tornita.	millimetri	429,1
» sul resto della parte cilindrica . .	»	426
Lunghezza totale.	metri	1,20
Raggio dell'ogiva.	»	0,75
Peso	chil.	908
Camera, lunghezza	metri	0,73
» diametro massimo	»	0,209
» capacità	decimetri cubi	17

Polveri.

La polvere che ha servito alla collaudazione del cannone da 100 tonnellate ed ai colpi sparati da questo cannone contro le corazze fu fornita, come il contratto prescriveva, dalla casa Armstrong. Essa fu fabbricata a Waltham Abbey col sistema delle macine nel modo solito delle polveri *pebble* inglesi. È a grani cubici di pollici 1,5 di lato, e di densità assoluta fra 1,68 ed 1,76.

Questa polvere è la stessa che è stata adottata provvisoriamente pel cannone inglese da 81 tonnellate.

Però, dovendo in seguito i cannoni da 100 tonnellate essere provvisti di polveri di fabbricazione italiana, il regio polverificio di Fossano aveva già fabbricato tre saggi sperimentali di polveri da provarsi col detto cannone. Ecco i dati principali sopra tali saggi di polvere di Fossano, tutti ottenuti col sistema delle botti, come si pratica in quel polverificio.

I SAGGIO. — POLVERE PARALLELEPIPEDA. — Questo saggio di polvere di Fossano fu ottenuto secondo l'ordinario modo di fabbricazione delle polveri a lenta combustione, ossia rompendo la stiacciata di farina ternaria in grani di forme sensibilmente regolari. Tali grani avevano in media le dimensioni di millimetri $48 \times 48 \times 30$. La densità assoluta misurata col densimetro a mercurio fu di 1,7817. Un chilogramma di polvere contiene all'incirca nove grani.

II SAGGIO. — POLVERE PARALLELEPIPEDA. — Analoga al saggio precedente, salvo la densità che è 1,8017.

Dall'unico colpo sparato col primo saggio si vide che tale polvere era troppo lenta pel cannone da 100 tonnellate e per conseguenza non fu provata neppure quella del secondo saggio che deve essere ancora più lenta perchè più densa.

III SAGGIO. — POLVERE PROGRESSIVA PEL CANNONE DA 100 TONNELLATE. — Questo saggio fu ottenuto col sistema analogo a quello delle altre polveri adottate da alcuni mesi per tutti i grossi cannoni della regia marina sotto il nome di *polveri progressive*. La prima stiacciata di conveniente densità, ottenuta direttamente dalla farina ternaria, viene rotta in grani irregolari di non grandi dimensioni; questi grani, mescolati con una certa quantità di polverino, vengono sottoposti di nuovo all'azione dei torchi e si ottiene così una seconda stiacciata, la quale viene rotta alle dimensioni definitive dei grani di polvere progressiva da prodursi. In tal modo il grano di polvere progressiva, in luogo di essere un impasto di farina ternaria compresso ad una data densità, è un conglomerato di grani più piccoli di densità maggiore di quella del grano totale.

Questo sistema, dovuto principalmente agli studiî del colonnello cav. Quaglia e del capitano cav. De Maria dell'artiglieria del regio esercito (direttore e sotto-direttore del polverificio di Fossano), ha dato ottimi risultati con tutte le grosse bocche da fuoco della marina; e quantunque il saggio sperimentale fabbricato pel cannone da 100 tonnellate non possa considerarsi come definitivo, pure dai risultati che in seguito indicheremo si vede che senza dubbio quel polverificio potrà fabbricare dell'ottima polvere pel detto cannone.

Questo saggio di polvere progressiva pel cannone da 100 è a grani quasi cubici di millimetri 54 × 54 × 45 e di densità assoluta 1,776; i grani piccoli che formano il conglomerato erano irregolari da 3 a 6 millimetri e di densità 1,79 circa. Ogni chilogramma di polvere contiene circa cinque grani.

Affusto, congegni idraulici, ecc.

Il cannone da 100 tonnellate fu, per le esperienze in parola, stabilito a bordo di un pontone in ferro adattato appositamente con tutti i suoi apparecchi e congegni, sicchè il cannone si trovò nelle identiche condizioni in cui verrà stabilito nella torre del *Duilio*, meno che per la punteria in direzione, che a bordo va eseguita girando la torre, mentre nelle esperienze doveva eseguirsi manovrando l'intiero pontone mercè paranchi a mano, e meno pel servizio di trasporto delle munizioni alla bocca del pezzo, servizio che a bordo sarà fatto da appositi congegni, mentre sul pontone era eseguito con un carretto a mano.

I meccanismi e congegni che costituiscono l'affusto e gli accessorii del cannone, quasi totalmente opera dell'ingegnere sig. G. Rendel, pel loro concetto, semplicità e precisione basterebbero da sè soli a stabilire la fama di un illustre ingegnere. Essi meriterebbero una descrizione esatta e particolareggiata, che attualmente non possiamo fare; ciò non per tanto procureremo di dare un'idea sommaria del loro insieme e della sistemazione del cannone.

Come si disse, il cannone è stabilito sul pontone come lo

dovrà essere sul piano della torre. Se per affusto propriamente detto s'intende quell'insieme di pezzi che sostenendo il cannone lo segue nell'andare in batteria o nel rinculare, può dirsi che il cannone da 100 quasi non ha affusto; due pezzi porta-orecchioni in bronzo indicati in *A* (tav. II) sostengono il cannone e scorrono sopra due guide longitudinali *B B* quando il cannone va in batteria o rincula. Queste guide sono sopportate dai due aloni *C C* fissati sul ponte. Collegato a ciascuno di questi aloni e sulla parte posteriore (†) di questo, si trova un torchio idraulico *D*, la cui asta di stantuffo *E* è collegata al rispettivo pezzo porta-orecchioni *A*; questi due torchi servono per mandare il cannone in batteria, rientrarlo e fare da freni nell'atto dello sparo.

Un terzo torchio idraulico *F* muove la liscia di ferro *G G* situata sotto il cannone e girevole intorno al perno *H*. Su questa liscia scorre la culatta durante i movimenti del cannone e vi è frenata mediante il pezzo *I*. Il torchio *F* e la liscia *G G* servono per i movimenti di elevazione o depressione. Finalmente un calcatoio-scovolo idraulico *K K* stabilito nel ponte inferiore serve a scovolare o caricare il cannone.

Dopo di avere enumerati i congegni principali relativi alla manovra del cannone procureremo di dare un' idea sommaria del loro funzionamento. A tal uopo conviene fare un passo indietro e cominciare dal motore.

Il motore è una macchina a vapore *Z* della forza di 60 cavalli a due cilindri orizzontali i quali muovono direttamente gli stantuffi di due pompe prementi. Queste ricevono l'acqua da un serbatoio che chiameremo *cisterna* e la trasmettono a tutti gli apparecchi. Allo scopo di far sì che l'acqua che parte dalle pompe giunga agli apparecchi con pressione uniforme e non già con quella risultante dal movimento di *va e vieni* degli stantuffi, quest'acqua traversa un *torchio uguagliatore.* Questo consiste in un recipiente cilindrico dove si trova uno stantuffo la cui testa è caricata da quattro molle a cartoccio di conveniente

---

† Con le parole *avanti* o *anteriore* intendiamo *verso la volata* del cannone; *indietro* o *posteriore*, *verso la culatta.*

forza; quando la pressione dell'acqua aumenta, le molle si contraggono, lo stantuffo s'innalza ed il volume nel recipiente aumenta; quando la pressione diminuisce, le molle reagiscono per tensione ed abbassano lo stantuffo, diminuendo così il volume nel recipiente.

Il movimento della macchina a vapore è affatto indipendente dal funzionamento dei congegni relativi al cannone, poichè, quando questi sono in riposo, l'acqua pompata dalla macchina vince la resistenza di valvole di scarico che la riconducono alla cisterna; quando invece qualche congegno vien messo in azione, la forza necessaria per muovere il cannone essendo minore di quella voluta per aprire le dette valvole, queste si chiudono ed il congegno funziona.

Ammesso dunque che la macchina a vapore sia sempre in moto esaminiamo il funzionamento dei diversi congegni.

Una sola leva situata sul ponte di fianco al cannone serve a manovrare i due torchi laterali *D*. Lo stantuffo di ciascuno di questi è munito di una valvola che si apre automaticamente quando la pressione viene esercitata sulla parte posteriore dello stantuffo, e si chiude nel caso contrario. Allorchè si dispone la leva per rientrare il cannone, l'acqua agisce sulla parte anteriore dello stantuffo, la valvola si chiude, mentre è lasciato libero varco all'acqua che si trova sulla parte posteriore di scorrere nella cisterna. Quando invece la leva è disposta per mandare il pezzo in batteria, l'acqua entra per la parte posteriore del torchio, la valvola si apre, sicchè l'acqua comunica con la parte anteriore ed agisce con ugual pressione in tutto il torchio; ma sulla faccia posteriore dello stantuffo agisce sopra l'intiera sezione di questo, mentre sull'anteriore agisce sopra una superficie metà (poichè la sezione dell'asta dello stantuffo è metà di quella della testa), sicchè lo stantuffo, e con esso il cannone, è spinto in avanti.

Lo scopo però della valvola, di cui accennammo il funzionamento nel mandare il cannone in batteria, è di agire durante lo sparo, poichè allora i torchi *D* debbono operare come freni idraulici. In quell'istante il torchio si trova pieno d'acqua dietro

lo stantuffo, e quando questo viene spinto all'indietro dal rinculo, la valvola si apre e lascia passare l'acqua posteriore a riempire il vuoto lasciato sulla faccia anteriore. Ma poichè il volume generato sulla parte anteriore dello stantuffo, per la presenza dell'asta di questo, non è che la metà di quello occupato nella parte posteriore, l'acqua esuberante forza sei valvole caricate da altrettante molle a spirale e passa nella camera *L* situata superiormente al torchio *D*, e da quella ritorna alla cisterna. Si vede quindi che per ottenere più o meno energia nel frenare il rinculo bisogna caricare più o meno le suddette molle a spirale.

Il torchio idraulico verticale *F*, che serve per elevare od abbassare la culatta, è manovrato da una seconda leva. L'acqua vi agisce penetrando soltanto inferiormente allo stantuffo ed alza così la culatta; quando si vuole abbassare si fa uscire dell'acqua, e lo stantuffo si abbassa per effetto della preponderanza del cannone la quale, per tal ragione, è di 4 tonnellate circa. Per evitare poi gli effetti delle scosse che potrebbero prodursi all' istante del fuoco, la parte inferiore del torchio può comunicare con la superiore, ma tale comunicazione non si stabilisce che in seguito di un potente disquilibrio di pressione mercè il forzamento di valvole convenientemente caricate.

Resta ad accennare al calcatoio scovolo *KK*. Questo istrumento è situato nel ponte inferiore in una posizione inclinata corrispondente all' inclinazione dell' asse del cannone disposto a tutta depressione. L' asta del calcatoio è composta di tre tubi vuoti e disposti l' un dentro l' altro come i tubi di un cannocchiale; al tubo interno è collegata la testa fatta come quella di uno scovolo ordinario. Inoltre v'è un apparecchio, indicato nella tavola in *M*, consistente in un cilindro con uno stantuffo; sopra ciascun lato del cilindro si trovano quattro puleggie *P*, e sopra ciascun lato dell'asta dello stantuffo quattro puleggie *Q*. Una corda di fil d' acciaio *R* è avvolta a queste puleggie, e forma un paranco per ciascun lato dell'apparecchio; il tirante di ciascun paranco, ossia un' estremità della corda, è legata alla testa dello scovolo in *S* e, seguendo la via *STR*,

gira sulle pulegge e va a far dormiente in *U*. In tal punto però non è legata, ma girando intorno ad una puleggia orizzontale forma dall'altro lato dell'apparecchio un paranco simmetrico al primo e l'altra estremità viene legata alla testa dello scovolo nel punto simmetrico ad *S*. In tal modo si hanno due paranchi simmetrici a dormiente comune e mobile in *U*, agenti sempre a pari tensione e correggentisi l'un l'altro, grazie alla puleggia orizzontale *U*. Sempre che la macchina a vapore funzioni, agisca o no lo scovolo, l'acqua viene premuta nel cilindro *M* e tende ad allungare i paranchi e per conseguenza a far rientrare l'uno nell'altro i tubi dello scovolo. Quando però mediante una leva si fa entrare l'acqua nell'interno dei tubi vuoti *K*, questi si allungano facendo forza sul tirante *S* del paranco, e poichè lo sforzo necessario sui tiranti dei paranchi per far rientrare lo stantuffo nel cilindro *M* è circa otto volte minore di quello che converrebbe fare, agendo direttamente sopra questo stantuffo, poichè otto sono i fili che passano per le pulegge *Q* di ciascun paranco, ne avviene che l'acqua che agisce nell'interno dei tubi *KK*, quantunque alla stessa pressione di quella che agisce continuamente nel cilindro *M*, produce l'allungamento dei tubi KK malgrado la resistenza del cilindro *M*; in tal modo funziona lo scovolo.

Per scovolare e caricare si dispone il pezzo al rinculo ed a tutta depressione come è indicato in *X*; si porta, se fa d'uopo, la carica o il proiettile fra la bocca e lo scovolo, mediante un carretto *Y* (a bordo mediante un congegno che li eleva dal ponte inferiore), e si fa agire lo scovolo. Quando nell'operazione di scovolare lo scovolo raggiunge il fondo dell'anima, si apre automaticamente una valvola nella sua testa e l'acqua che fa agire l'istrumento spruzza fuori e lava l'anima.

L'apparecchio scovolo-calcatoio è forse di costruzione alquanto difficile, ma di funzionamento semplice ed esattissimo; in caso d'avaria può venir tolto via e sostituito con uno di ricambio; tale operazione non può richiedere più di mezz'ora di tempo.

Tutti i congegni hanno sempre funzionato in modo per-

fetto, e si può asserire che il cannone da 100 tonnellate così montato a bordo sarà suscettibile di una rapidità di tiro non inferiore a quella degli ordinarii cannoni da 12 o 18 tonnellate.

Bersagli e Fermapalle.

I bersagli contro i quali fu tirato nelle esperienze delle corazze sono rappresentati nella tavola I. Essi erano disposti in una stessa linea a poco più di 100 metri dalla banchina alla quale era accostato il pontone del cannone da 100 tonnellate. Presso la banchina si trovava una batteria di tre cannoni minori, che furono anche sparati contro le corazze. Uno di essi era da 28c *A.R.C.* (25 tonnellate) e gli altri due da 25c n. 1 *A.R.C.* (18 tonnellate); questi cannoni venivano tolti via quando si tirava col cannone da 100 tonnellate per sgombrargli la linea di tiro.

Nel descrivere le esperienze ed i bersagli divideremo questi in quattro gruppi, chiamandoli *Bersaglio n. 1*, *n. 2*, *n. 3* e *n. 4* a cominciare dalla destra di chi ad essi è rivolto, come è indicato nella tavola I. Inoltre distingueremo ciascuno di questi bersagli in *superiore* ed *inferiore* essendo talvolta diversa la specie della corazzatura.

Tutti i bersagli rappresentavano la murata del *Duilio* rivestita di piastre di specie diverse; la corazzatura era sempre di 55 centimetri di ferro in un solo o in due spessori.

Bersaglio n. 1. — Questo bersaglio si componeva come appresso: due lamiere di ferro sovrapposte di 19 millimetri di grossezza, s'estendevano verticalmente lungo il bersaglio, formando murata. In avanti di questa murata erano disposti degli scalmi verticali composti di lamiere della grossezza di 14 millimetri per 43 centimetri di larghezza, e di due verghe angolate di $130^{mm} \times 90 \times 13$ contro la murata, e una esterna di $90 \times 90 \times 11$. Questi scalmi erano distanti fra loro $0^m,575$. Tra questi vi era un primo riempimento di legno quercia di 43 centimetri di grossezza e formato di corsi verticali. Incrociava

questo primo cuscino un secondo, spesso 30 centimetri, e composto di corsi dello stesso legno disposti orizzontalmente, separati mediante verghe angolate di 250 × 80 × 10. Nella disposizione di queste verghe angolate orizzontali s' erano dovuti aver di mira i fori praticati nelle lastre e il libero passaggio delle chiavarde attraverso il bersaglio. Su questo doppio cuscino della grossezza complessiva di 73 centimetri erano applicate le due lastre *CC* di 55 centimetri di grossezza, le quali formavano il bersaglio n. 1 superiore ed inferiore. Entrambe queste lastre provenivano dalla ditta Schneider e comp. (Usines du Creusot). Esse erano di *ferro acciaioso*, ottenute non col solito sistema delle lastre fucinate e laminate, ma, sembra, per fusione e martellatura al maglio. Il loro processo di fabbricazione costituisce un nuovo genere di lastre di corazzatura dovuto alla ditta Schneider, ed ora per la prima volta sperimentato. Queste lastre erano collegate al bersaglio mediante chiavarde avvitate nella corazza ed a punta perduta, sistema proposto dalla stessa ditta Schneider. Due corsi orizzontali di legno disposti al disotto delle lastre formavano mensola alle stesse.

Nella parte posteriore il bersaglio era sostenuto ed appoggiato contro bagli e i relativi braccioli. I bagli distavano fra loro 1^{m} 15 ed erano composti di lamiere della grossezza di 12 millimetri e di verghe angolate di 90 × 90 × 12. Essi erano inclinati secondo un angolo di circa 18 gradi, per formare scontro contro taccate opportunamente disposte all' estremo inferiore di essi. I braccioli che corrispondevano ai detti bagli s' estendevano per tutta l' altezza del bersaglio ed erano, come i bagli, composti di lamiere di 12 millimetri di grossezza e di verghe angolate di 100 × 100 × 13 e di 90 × 90 × 12. Le loro estremità inferiori poggiavano sopra traversoni di legno, e questi erano intimamente connessi coi bagli inclinati mediante appositi tiranti verticali composti di legno e di lamiera.

Bersaglio n. 2. — Identico in costruzione al n. 1, salvo le lastre ed il sistema di chiavarde con cui erano collegate le prime al cuscino. Le lastre erano dello spessore di 55 centimetri, di ferro fucinato e laminato secondo il solito sistema di fabbri-

cazione delle lastre di corazzatura. Le chiavarde passavano tutta la lastra, il cuscino e la murata ed erano collegate alla struttura sottoposta con dadi e rosette applicate alla parte opposta. La piastra del bersaglio n. 2 superiore proveniva dalla ditta Cammel di Sheffield e quella del bersaglio inferiore dalla ditta Marrel.

Bersaglio n. 3. — Il bersaglio n. 3 superiore era del sistema detto a *sandwich*. Constava della murata in lamiera e del primo cuscino di corsi verticali di legno (identici a quelli dei bersagli n. 1 e 2) su cui si trovava una lastra fucinata di 25 centimetri. Su questa s'era applicato il secondo cuscino a corsi orizzontali rinforzato colle verghe angolate e su di questo era una seconda lastra di 30 centimetri. La lastra proveniva dalla ditta Cammel; il sistema di chiavarde era l'usuale, analogo a quello del bersaglio numero 2.

Il bersaglio n. 3 inferiore avrebbe dovuto essere formato dalla murata e dai due cuscini come il bersaglio n. 1 e 2; a questi avrebbe dovuto venir appoggiata una lastra di ghisa indurita di 35 centimetri ed al di fuori una lastra fucinata di 20 centimetri della ditta Marrel. Non essendo però pronta quest'ultima, tale bersaglio non venne sperimentato e fu rivestito esternamente di sacchi di sabbia, come mostra la figura.

Bersaglio n. 4. — Il bersaglio n. 4 superiore era identico al n. 3 superiore. Le due lastre di esso furono provviste dalla ditta Marrel. Il bersaglio n. 4 inferiore avrebbe dovuto essere composto di una piastra di ghisa indurita ed una di ferro fucinato Marrel, come il n. 3 inferiore, salvo che il secondo cuscino era a corsi verticali e applicato fra le due lastre, a *sandwich*. Ma parimenti per mancanza della lastra Marrel tale bersaglio non venne sperimentato e fu rivestito di sacchi di sabbia.

Fermapalle. — Dietro alla linea dei bersagli corazzati era stato costruito un enorme fermapalle in sabbia rivestito di sacchi di sabbia e gabbioni. Il fermapalle misurava 16 metri di spessore alla base, 14 metri alla cresta ed era alto otto metri. Fra i due bersagli n. 2 e n. 3 restava uno spazio vuoto di circa due metri per i tiri contro il detto fermapalle.

Esperimenti del cannone da 100 tonnellate.

Cominceremo ora a riassumere gli esperimenti eseguiti col cannone da 100 tonnellate, per la parte che riguarda i risultati balistici ottenuti col detto cannone; in seguito, sotto il titolo di *Esperimenti contro corazze*, riassumeremo i risultati relativi ai bersagli corazzati, ottenuti sia col cannone da 100 tonnellate, sia coi cannoni minori.

S'intende bene che parecchi colpi sparati dal cannone da 100 furono utilizzati ad entrambi questi scopi; perciò, come abbiam detto in principio, ad evitare confusione daremo in appendice del presente lavoro due estratti del giornale di tiro nei quali sono dimostrati i colpi secondo l'ordine effettivo con cui vennero sparati. Il primo di tali estratti si riferisce al tiro eseguito col cannone da 100 tonnellate, e porta i colpi numerati coi numeri d'ordine romani I, II, III, ecc.; il secondo si riferisce al tiro contro corazze, eseguito sia col cannone da 100 tonnellate, sia con gli altri cannoni minori, e porta i colpi numerati coi numeri d'ordine arabi 1°, 2°, 3°, ecc.

Il tiro del cannone da 100 cominciò con cariche molto moderate della polvere inglese di Waltham Abbey sopra descritta, allo scopo di regolare i freni. Le cariche andarono successivamente aumentando fino a 170 chilogrammi di detta polvere. Questa carica segna un limite massimo che non si credette opportuno di oltrepassare col cannone come è attualmente, e ciò non perchè il cannone non potesse in alcun modo utilizzare una carica maggiore, ma perchè col calibro e con la camera attuale una carica maggiore risulterebbe troppo lunga, o troppo densa, porterebbe il proietto troppo distante dal fondo dell'anima e produrrebbe probabilmente quei salti ed anormale distribuzione di pressione (*wave action*) che nelle cariche troppo lunghe o troppo dense si osservano.

Le velocità dei proietti furono misurate con due cronografi Le Boulengé. Altri due cronografi simili si utilizzarono poi a misurare le velocità di rinculo in diversi punti della corsa, o le velocità dopo la perforazione dei bersagli.

Le tensioni furono misurate al fondo dell'anima, e talvolta anche sulla base del proietto, mediante diversi apparecchi *crusher*. I cilindretti di rame di tali apparecchi vennero d'ordinario schiacciati preventivamente con una pressione corrispondente a 2000 atmosfere all'incirca (†). Da ciò nacque che con le basse cariche delle polveri di Fossano non si ottennero indicazioni, poichè queste polveri produssero tensioni molto minori del previsto e, per quelle cariche, inferiori a 2000 atmosfere.

Velocità e tensioni ottenute con le diverse polveri. — Riassumendo i dati in seguito notati nel giornale di tiro, riguardanti le velocità e tensioni ottenute col cannone da 100 tonnellate con le diverse polveri sperimentate e con proietti di 908 e 1130 chilogrammi, si è compilato lo specchio seguente:

---

† Il sistema di schiacciare i cilindretti preventivamente per una pressione alquanto minore di quella che si presume di dover ottenere nel tiro fu riconosciuto utile tanto in Inghilterra, quanto nelle nostre antecedenti esperienze. In tal modo l'apparecchio *crusher* dà indicazioni molto più esatte e costanti.

SPECCHIO I — *Velocità, tensioni e lavori prodotti nel cannone da 100 tonnellate.*

Polvere	CARICA			Proietto peso	VELOCITA' INIZIALE				LAVORO PRODOTTO			Coefficiente d'utilizzazione della carica	TENSIONI OSSERVATE AL FONDO DELL'ANIMA			
	P Peso	S Spazio in cui brucia	Densità del caricamento		Colpi dai quali si deduce la media		Velocità media	Scarto medio	Totale alla bocca	per chilogram. di polvere	per atmosf. di tensione		Colpi dai quali si deduce la media		Tension. media	Scarto medio
					Numero compl.	Numeri d'ordine dei colpi nel Giornale di tiro							Num. comp.	N. d'ordine dei colpi nel Giornale di tiro		
	ch.	dec. cubi	P/S	ch.			m. s.	met.	dinam.						atmosf.	atm.
Waltham Abbey	90	187	0,481	908	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I	1342	—
	136	187	0,727	908	3	III, IV, VI	418,6	0,3	8106	59,60	3,32	0,820	4	II, III, IV, V	2444	11
	145	187	0,776	908	3	VIII, XI, XVIII	436,6	1,7	8818	60,81	3,12	0,854	1	VIII	2821	—
	145	187	0,776	1130	3	XIX, XX, XXI	394,3	0,0	8883	61,27	>3,07	0,859	5	XIX,XX,XXI,XXII,XXIII	<2897(a	—
	150	187	0,802	908	1	VII	443,9	—	9115	60,77	2,87 (?)	0,865	1	VII	3172(?)	—
	153	187	0,818	908	—	—	—	—	—	—	—	—	1	X	2950	—
	155	187	0,829	908	5	XII,XIII,XIV,XVII	453,7	2,7	9520	61,42	3,18	0,880	3	XII, XIII, XV	2990	34
	160	187	0,856	908	1	XXXIII	461,0	—	9831	61,44	2,9	0,889	1	XXXIII	3300	—
	165	198 (b)	0,833	908	1	XXXIV	461,4	—	9848	59,68	3,14	0,872	1	XXXIV	3140	—
	170	198 (b)	0,858	908	1	XXXV	470,3	—	10231	60,18	3,10	0,888	1	XXXV	3300	—
Progressiva di Fossano (3° saggio)	120	187	0,642	908	1	XXIV	355,0	—	5833	48,61	—	0,645	1	XXIV	(c)	—
	145	186	0,779	908	1	XXXVI	410,9	—	7810	53,87	>3,90	0,756	1	XXXVI	<2000 (c	—
	155	186	0,833	908	1	XXXVII	431,5	—	8614	55,58	4,20	0,796	1	XXXVII	2050 (d	—
	165	195 (e)	0,846	908	1	XXXVIII	429,7	—	8542	51,77	4,27	0,755	1	XXXVIII	2000	—
	165	186 (f)	0,878	908	1	XXXIX	440,3	—	8967	54,35	3,90	0,793	1	XXXIX	2300	—
Parallelep. di Fossano (1° saggio)	136	187	0,727	908	1	XXV	263,0	—	3204	23,55	—	0,324	1	XXV	(g)	—

(a) Durante i cinque colpi contronotati furono lasciati i *crushers* nell'anima ed estratti soltanto dopo il colpo N. 23; la tensione di 2897 atmosfere deve dunque considerarsi come la *massima* dei cinque colpi.

(b) Tensione sulla base del proietto 2970 atmosfere
(b) id. id. 2300 id.
In questi colpi il proietto non fu ricalcato fino all'origine delle righe, ma venne lasciato all'indietro di esso uno spazio di 76 millimetri.

(c) I cilindretti di rame dei *crushers*, già schiacciati preventivamente a 2000 atmosfere, non presentarono traccia di ulteriore compressione.

(d) Appena accennata una compressione ai cilindretti disposti come sopra.

(e) Si lasciò fra l'origine delle righe e la base del proietto uno spazio di 51 millimetri.

(f) Proietto ricalcato al suo posto, senza spazio posteriore.

(g) Nessuna compressione sui cilindretti già schiacciati a 2000 atmosfere.

Per *coefficiente di utilizzazione della carica* (colonna 13 del precedente specchio) intendiamo il rapporto fra il lavoro effettivamente prodotto da una tale carica ed il lavoro teorico massimo che quel dato peso di polvere sarebbe suscettibile di produrre, secondo le ricerche del capitano Noble (*Researches on explosives, fired gunpowder*, Londra, 1875, pag. 133.)

La regolarità dei risultati sopra registrati è tale che non riesce difficile di formarci un criterio esatto delle qualità relative delle diverse polveri, quantunque i colpi sparati non sieno moltissimi.

L'unica cifra che è veramente uno scarto rilevante è la tensione di 3172 atmosfere segnata al colpo VII sparato con 150 chil. di polvere di Waltham Abbey; nè sarebbe facile di ricercare se l'esistenza di detta cifra sia dovuta ad un errore di osservazione oppure a qualsiasi altra causa.

Appare chiaramente l'influenza della densità del caricamento sull'utilizzazione della carica e sulle tensioni; appare a prima vista e dall'unico colpo sparato che la polvere di Fossano 1° saggio è troppo lenta pel cannone da 100 e perciò non fu continuato il tiro con detta polvere.

In quanto alle due altre polveri, dai risultati si vede:

1. Che a pari peso di carica la polvere inglese è utilizzata meglio della progressiva di Fossano, e per conseguenza, nei limiti delle esperienze, sviluppa nel proietto un lavoro maggiore di circa un ottavo, ma con tensioni nel cannone superiori di circa un terzo;

2. Che a parità di tensione invece con la polvere progressiva si ottiene un lavoro superiore di circa un settimo che con la polvere inglese, nei limiti, s'intende, dei lavori raggiunti dalla polvere progressiva. Il lavoro utile per atmosfera di tensione infatti, nei limiti delle cariche sparate, si mantiene all'incirca a poco più di tre dinamodi per la polvere di Waltham Abbey mentre varia fra 3,9 e 4,2 dinamodi per la polvere progressiva.

Questi fatti, cioè la superiorità di energia sviluppata della polvere inglese rispetto alla polvere progressiva di Fossano, a

pari carica, e la superiorità di quest'ultima sulla prima, a pari tensione, non sono nuovi; lo stesso già avvenne paragonando le polveri *pebble* inglesi per calibri minori con la polvere *progressiva* analoga a quella del saggio in quistione, che la regia marina ha adottata per i cannoni ordinarii da 7 tonnellate fino a 25 tonnellate. Le cariche di servizio attuali di polvere progressiva per i detti cannoni sono sensibilmente più grandi di quelle di polvere *pebble*, adottate per i cannoni simili nella marina inglese; però i cannoni nostri ottengono velocità maggiore con tensioni uguali, se non inferiori, a quelli inglesi.

Con tutto ciò non intendiamo dire che la polvere progressiva del saggio di prova N. 3 in tutti i suoi dettagli sia il *meglio possibile* pel cannone da 100; esso è sempre un primo saggio di prova, il quale non dimostra altro se non che il sistema di fabbricazione della polvere detta progressiva, dovuto al polverificio di Fossano, è con vantaggio applicabile al cannone da 100 tonnellate, come fu con vantaggio applicato ai cannoni minori. Di più, ammesso il cannone come è attualmente, non sarebbe possibile di accrescere la carica oltre un certo limite di peso senza allungarla di troppo, e abbiamo già accennato che questo limite fu giudicato intorno ai 165 o 170 chilogrammi; e ciò perchè agendo col calcatoio idraulico, il quale non può praticamente arrestarsi che quando il proietto incontra resistenza, ossia quando le alette del turavento arrivano al fondo delle righe, la carica di 165 chil. è quella che in tali condizioni rimane nella camera con una densità di caricamento di 0,88.

Gittate, durate del tragitto. — Soltanto pochi colpi di quelli destinati alla collaudazione dei congegni furono tirati in mare ed utilizzati a misurare gittate o durate di tragitto, e ciò tanto più che nè il proietto, nè la carica di servizio furono ancora determinati. Le gittate si ottennero mercè diversi osservatori stabiliti in punti fissi a terra, i quali con altrettanti grafometri rilevavano la direzione del punto di caduta. Questo veniva poi determinato dalle triangolazioni.

Lo specchio seguente mostra i risultati ottenuti:

SPECCHIO II. — *Gittate e durate di tragitto ottenute col cannone da 100 tonn. Carica 145 chil. polvere di Waltham Abbey. Proietto di 908 chil. Velocità iniziale media = 436,6 ms.*

N. d'ordine dei colpi nel Giornale di tiro	Angolo di elevazione sull'orizzontale	Altezza della bocca del pezzo sul mare metri	Gittata media metri	Durata del tragitto secondi	ANNOTAZIONI
XXVII	4°	3,28	2580	6,4	
XXVIII	4°	»		6,3	
XXIX	4°	»		6,2	
XXIII	6° 20 ′(a)			9	(a) Il pontone muoveva per effetto di un po' di mare, sicchè non è sicuro l'angolo per cui partì effettivamente il proietto.
IX	6° 30 ′			10,2	
XXX	7°	3,64	3930	10,8	
XXXI	7°	»		10,8	
XXXII	7°	»		10,8	

Rinculo, pressioni nei freni, velocità di rinculo, ecc. — La corsa totale degli stantuffi dei torchi laterali, ossia il massimo rinculo permesso dall'attuale affusto, è di $1^m,30$. Abbiamo sopra accennato che i regolatori del rinculo sono effettivamente le molle delle valvole dalle quali sgorga l'acqua esuberante di dietro agli stantuffi; in modo che a pari energia del cannone nello sparo si avrà un rinculo minore o maggiore secondochè le dette valvole furono più o meno caricate ; e viceversa, a pari caricamento delle valvole, si avrà un rinculo maggiore o minore secondochè l'energia del cannone è più grande o più piccola.

In quanto alla pressione che debbono sopportare le pareti dei torchi nel rinculo è chiaro che essa deve crescere con l'energia del cannone e col caricamento delle valvole.

Durante gli esperimenti queste furono caricate in generale a 73,9 atmosfere, meno negli ultimi due colpi nei quali lo furono ad 86 atmosfere. Le pressioni massime sopportate dalle pareti dei torchi durante il rinculo furono misurate mediante

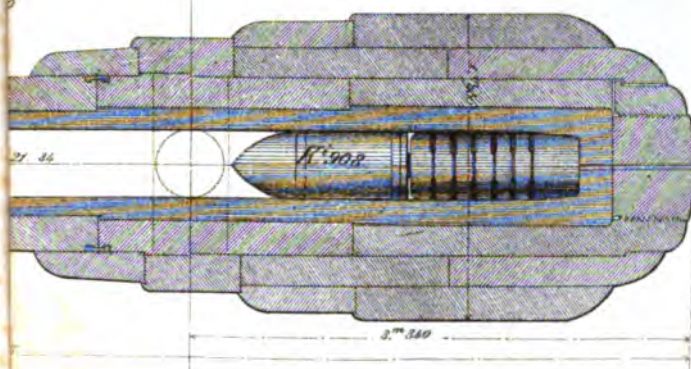
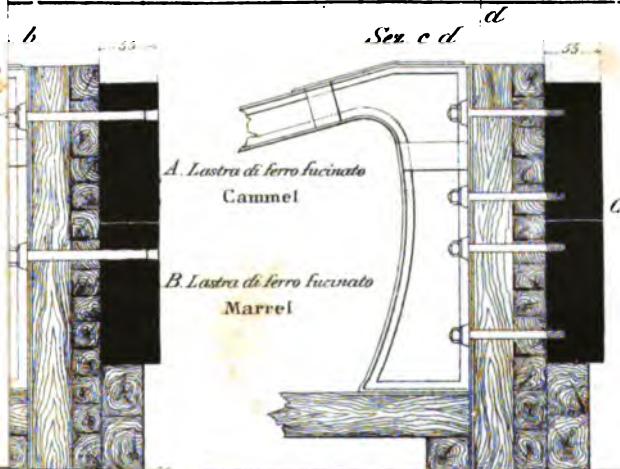
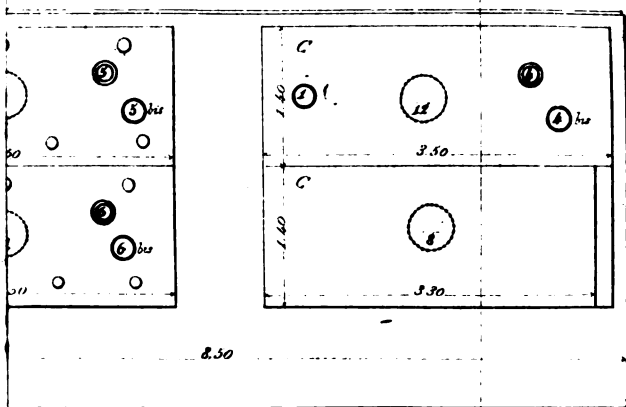
apparecchi *crusher* analoghi a quelli dei cannoni, salvo che i cilindretti da schiacciare erano di piombo anzichè di rame.

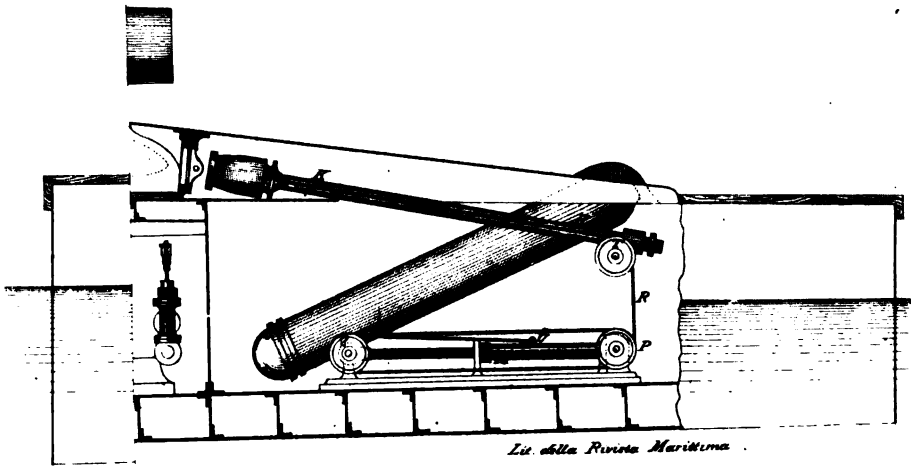
Lo specchio seguente mostra i risultati sperimentali ottenuti. Essi sono ordinati per caricamento delle valvole dei torchi, per lavoro totale del proietto alla bocca e per la quantità di rinculo ottenuta. (†)

SPECCHIO III. — *Rinculo, pressione massima nei torchi laterali.*

Num. d'ordine dei colpi	Caricamento delle valvole	Lavoro totale del proietto alla bocca	Rinculo totale ottenuto	Pressione massima misurata nei torchi	ANNOTAZIONI
	atm.	din.	m.	atm.	
XXV	73,9	8208	0,44	183 (?)	
I	»	? (a)	0,54	78	(a) Non fu misurata la velocità per la carica di N. 90 chil. di polvere inglese.
XXIV	»	5835	0,61	180	
IV	»	8106 media	0,84	140	
V	»		0,91	180	
II	»		0,93	88 (?)	
VI	»		0,95	185	
VIII	»	8721	1,09	182	
XVIII	»	8883	0,965	144	
XXII	»	8945	1,07	187	
VII	»	9128	1,115	187	
X	»	9376	1,12	150	
XII	»	id.	1,15	148	
XV	»	9713	1,25	140	
XXXIII	»	9841	1,08	140	
XXXVIII	86	8561	0,96	140	

† Se chiamiamo L il lavoro totale del proietto in dinamodi, R il rinculo in metri che per tale lavoro e per l'esistente caricamento delle valvole si ottiene, e P la pressione massima nei torchi in atmosfere, i risultati speri-

Lit. della Rivista Marittima

PONTONE

TAV. II

In diversi colpi furono misurate mediante due cronografi le velocità medie di rinculo in certi tratti della corsa. Diamo qui sotto i risultati di tali misure, ordinati come nello specchio precedente.

SPECCHIO IV. — *Velocità di rinculo.*

Num. d' ordine dei colpi	Caricamento delle valvole	Velocità iniziale del proietto	Rinculo totale ottenuto	Velocità media di rinculo misurata nel tratto compreso fra $X_{,}$ millim. ed $X_{,,}$ millim. della corsa. $X_{,}$	$X_{,,}$	metri al secondo	ANNOTAZIONI
	atm.	ms.	metri	mm.	mm.		
XX	78,9	394,8 (a)	1,118	264	367	4,26	(a) Proietti di 1180 k.
XIX	»	394,8 (a)	1.12	120	307	4,25	
XXXVI	»	410,9	0,83	140	340	3,40	Proietti di 908 k.
				407	607	2,57	
XXXVII	»	431,5	0,91	407	607	2,95	
				674	874	1,47	
XXXIII	»	461,0	1,08	120	320	4,04	Press. massima 140 atm.
				387	587	3,59	
XXXIV	»	461,4	1,09	120	320	4,08	
				387	587	3,58	
XXXV	»	470,3	1,15	387	587	3,76	
				654	854	2,79	
XXXVIII	86,0	429,7	0,96	72	272	3,79	Press. massima 140 atm.
				339	539	3,33	
XXXIX	»	440,3	1,00	96	296	3,87	
				359	559	3,39	

mentali notati nello SPECCHIO III sono abbastanza bene rappresentati dalla formola empirica seguente:

$$P = 0{,}016 \frac{L}{\sqrt{R}}$$

Questa formola *non è fondata sopra alcun criterio matematico;* anzi sotto

Il funzionamento del torchio per l'elevazione quando si spara con un certo angolo di tiro si può intravedere considerando le oscillazioni del suo stantuffo nei colpi XXIII, XXVII, XXIX, XXX (vedi il giornale del tiro).

Al colpo XXI fu misurato il tempo fra l'istante in cui comincia il rinculo e l'istante in cui il proietto esce dalla bocca, e fu trovato = $0^s,0137$.

Esperimenti contro corazze.

Gli esperimenti contro i bersagli corazzati vennero cominciati col cannone da 25ᶜ A R C (18 tonnellate) contro le lastre di 55ᶜ tirando un colpo per lastra di diversa specie; quindi fu tirato una salva contemporanea di due colpi contro ciascuna lastra, adoperando un cannone da 25ᶜ sopra detto ed uno da 28ᶜ A R C (25 tonnellate). Veramente secondo il programma stabilito queste salve avrebbero dovuto essere eseguite da tre cannoni, due da 25ᶜ ed uno da 28ᶜ, e tali cannoni dovevano venir puntati in modo che i punti colpiti si trovassero presso a poco ai tre vertici di un triangolo equilatero, e distanti fra loro di circa 40 centimetri fra centro e centro. Però alla prima salva così sparata, il colpo di uno dei due cannoni da 25ᶜ non partì, e quindi le altre volte ne furono caricati due soltanto, per poter paragonare gli effetti sulle diverse lastre.

---

questo punto di vista non potrebbe sostenersi. Ma nei limiti delle esperienze, applicandola ai casi sopra esposti, se si scartano i due colpi segnati col (?), essa dà pressioni che differiscono in media di solo 4 atmosfere dalle osservate, e la differenza massima che si riscontra è 12 atmosfere.

In quanto alle due pressioni sperimentali segnate col (?), per le quali la formola darebbe differenze di + 44 e di — 56 atmosfere, esse hanno tutta l'apparenza di errori di osservazione, poichè in circostanze identiche alla prima si sono avute 140, 130 e 135 atmosfere e non già 88, e per la seconda non sembra probabile che il colpo XXV, sparato con polvere tanto lenta da non ottenere che 263ᵐ di velocità (Fossano 1° saggio), abbia potuto produrre sì forte pressione nei torchi.

Questi cannoni furono sempre caricati con la loro carica di servizio di *polvere progressiva* da 125 grani al chil. adottata regolamentarmente per le bocche da fuoco della regia marina ed analoga, come dicemmo, a quella da 5 grani al chil. fabbricata pel cannone da 100 tonnellate. I proietti erano muniti di *turaventi a coppa senza alette*, del modello adottato per i proietti esistenti.

Ecco i pesi regolamentari di tali proietti e cariche:

Cannone da 25c N. 1 A. R. C. carica chil. 35 polvere progr., proietto chil. 181
» 28c A. R. C. » » 43 » » » 242

Quando fu possibile, furono misurate le velocità; esse risultarono un poco minori della normale e presentarono degli scarti. Ciò deve attribuirsi principalmente al fatto che i cannoni da 25c adoperati nelle esperienze non avevano l' anima in buono stato, poichè in antecedenti esperienze scoppiarono in essi alcune granate. I solchi e le erosioni esistenti nell' anima naturalmente impediscono l' esatto funzionamento del turavento, e perciò risultano a scapito della velocità iniziale e della giustezza di questa.

Esaminiamo ora gli effetti dei singoli colpi. La tavola A rappresenta i bersagli prima del tiro e le altre successive i bersagli durante gli esperimenti. Per que'dati non indicati qui sotto, consultare l'appendice II.

Colpi 1, 2 e 3 (Tav. B.) — Sparati col cannone da 25c contro il lato sinistro delle lastre Schneider, Cammel e Marrel di 55 cent. (Bersagli N. 1 sup., N. 2 sup. e N. 2 inf.). I lavori all'urto dei tre proietti, dedotti dalle velocità misurate e dai pesi effettivi, furono rispettivamente 20,61, 21,66 e 20,97 dinamodi per centimetro di circonferenza.

Tutti si ruppero nel penetrare nella lastra; l'ultimo restò con tutta l'ogiva incastrata nella lastra Marrel. Le penetrazioni furono rispettivamente 27c, 29c e 35c.

Nelle piastre laminate, le quali erano fissate al cuscino con chiavarde *a passare*, si produssero nell'istante del colpo spac-

cature dai buchi delle chiavarde prossimi al punto colpito fino all'esterno. Nella piastra di ferro acciaioso invece le spaccature furono più numerose e lunghe e senza apparente relazione col sistema d'impernatura (ricordiamo che il sistema d'impernatura Schneider era con chiavarde avvitate *a punta perduta* nella lastra). Inoltre le spaccature della lastra di ferro acciaioso non si produssero tutte all'istante del colpo; ma fino a parecchi minuti dopo si udiva la lastra crepitare, le spaccature esistenti si allungavano, e nuove spaccature apparivano.

Le due spaccature principali di questa lastra, dovute al colpo n. 1, furono: una dal punto colpito verticalmente in giù fino all'esterno della lastra; l'altra partiva a destra del colpo, camminava obliquamente all'ingiù verso il centro della lastra, poi ripiegando ancora più in giù raggiungeva l'esterno verso la metà del lato inferiore.

Colpo n. 4. (Tav. B.) — Salva contemporanea di un cannone da 25^c ed uno da 28^c contro il lato destro della stessa lastra di ferro acciaioso (Bersaglio N. 1 superiore).

Trattandosi di due colpi quasi convergenti allo stesso punto e con diversi cannoni non fu possibile la misura delle velocità. Possiamo ammettere che il proietto da 25^c abbia avuto, come dianzi, un lavoro d'urto di circa 21 dinamodi per centimetro di circonferenza; per quello da 28^c lanciato con la carica di 43 chil. la velocità iniziale media risultante da anteriori esperimenti sarebbe = 401^{ms} e quindi il lavoro d'urto = 22.8 dinamodi per centimetro di circonferenza.

La penetrazione osservata dei due colpi fu per entrambi di 33 centimetri.

La parte di corazza alla destra della congiungente dei due punti colpiti fu lanciata via e ritrovata sulla collina retrostante ai bersagli a circa 80 metri di distanza. Si udì, come dianzi, il crepitare della lastra dopo il tiro, ma non apparvero nuove spaccature di grande importanza.

Colpo n. 5. (Tav. B.) — Salva come sopra contro il lato

destro della lastra Cammel (Bersaglio N. 2 superiore). Il proietto da 28° penetrò di 36°; quello da 25° di 39°. Il pezzo di corazza a destra dei punti colpiti non fu distaccato; ma spaccature si produssero fra i fori delle chiavarde e l'esterno della corazza.

Colpo n. 6. (Tav. B.) — Salva come sopra contro il lato destro della lastra Marrel (Bersaglio N. 2 inferiore). Il proietto da 28° penetrò di 39°; quello da 25° di 37°,5. Il pezzo di corazza a destra dei punti colpiti si distaccò in frantumi che si trovarono ai piedi del bersaglio.

Le tavole B e C rappresentano lo stato dei bersagli dopo i colpi sopra descritti.

Colpo n. 7. (Tav. D.) — Fu tirato col cannone da 100 tonnellate con 145 chil. di polvere inglese nel fermapalle, a traverso lo spazio vuoto esistente fra i bersagli n. 2 e n. 3. Il lavoro totale del proietto all'urto fu di 8734 dinamodi, pari a 64,6 dinamodi per centimetro di circonferenza.

Il proietto s'internò nel fermapalle (†). Intorno al punto d'urto l'ordine anteriore di gabbioni e sacchi fu rovinato per uno spazio di $2^m,13$ di altezza, per 2,65 di larghezza. La caduta dei sacchi però venne limitata dai puntelli verticali (vedi Tav. D). Sulla faccia superiore del fermapalle la sabbia fu smossa, presentando un incavo di $0^m,40$ di profondità. Dalla parte posteriore l'intiero fermapalle rimase leggermente convesso.

Colpo n. 8. (Tav. E.) — Col cannone da 100 con 155 chilogrammi di polvere inglese, puntato al centro dell'altra lastra di ferro acciaioso Schneider (Bersaglio n. 1 inferiore), la quale era fino allora intatta. Il lavoro d'urto del proietto fu di 67,29 dinamodi per centimetro di circonferenza (9090 din. in totale).

---

† Fino al momento in cui scriviamo i proietti internati nel fermapalle non furono ancora scavati; sicchè per ora non abbiamo dati sulla penetrazione di quei grossi proietti nella sabbia.

La lastra fu frantumata; quasi tutta la parte a destra del punto colpito fu distaccata dal cuscino e trovata in pezzi ai piedi del bersaglio e sulla scarpa della traversa di terra esistente a destra del bersaglio; la parte a sinistra anche fu ridotta in pezzi, ma questi rimasero attaccati al cuscino. Il proietto si ruppe, ma non traversò la murata nè il cuscino; la penetrazione dedotta dagli avanzi della lastra fu trovata = 53 centimetri.

Dalla parte posteriore il bersaglio era screpolato, scosso, ma non perforato nè squarciato, come si vede nella metà superiore della tavola G.

Colpo n. 9. (Tav. F.) — Cannone da 100 con la stessa carica, puntato contro il centro della lastra Cammel (Bersaglio n. 2 superiore). Il proietto ebbe un lavoro d'urto di 67,96 dinamodi per centimetro di circonferenza. La metà di lastra a destra del punto colpito venne distaccata quasi intiera dal cuscino e cadde ai piedi del bersaglio; la metà a sinistra rimase sul cuscino. Il proietto si ruppe in pezzi, ma traversò francamente lastra, cuscino e murata. L'interno del bersaglio perforato si vede nella metà inferiore della tavola G.

In questo colpo furono disposti due reticolati l'uno davanti e l'altro dietro il bersaglio e aderenti ad esso per misurare la durata della perforazione; s'intende bene però che se il primo reticolato fu certamente tagliato dal proietto, nulla garantisce che il secondo non possa essere stato tagliato da una scheggia che forse precedette il proietto; sicchè il tempo così misurato deve ritenersi come un *minimo*. Ad ogni modo questo tempo misurato fu di 0,0107 di secondo.

Colpo n. 10. — Il cannone da 100 caricato come sopra fu puntato al centro della lastra Marrel (Bersaglio n. 2 inferiore); però il proietto si ruppe nell'uscire dalla bocca da fuoco; uno dei pezzi colpì e perforò la murata del bersaglio nello spazio senza lastre di corazzatura compreso fra i bersagli n. 1 e 2.

Colpo n. 11. (Tav. H.) — Cannone da 100 come sopra, puntato al centro della lastra Marrel (Bersaglio n. 2 inferiore). Il proietto ebbe un lavoro d'urto di 69,9 dinamodi per centimetro di circonferenza.

La lastra fu ridotta in frantumi e quasi completamente distaccata dal cuscino. La perforazione del bersaglio fu completa, ed il proietto, come sempre, si ruppe nell'urto. L'interno del bersaglio perforato si vede nella metà superiore della tavola I.

Furono disposti dietro il bersaglio due reticolati per ottenere la velocità residua dopo la perforazione, e fu trovata = 82 metri al secondo; ma qui pure non si può garantire che i reticolati fossero stati tagliati da un pezzo di proietto, oppure da schegge.

Colpo n. 12. (Tav. H.) — Cannone da 100 come sopra puntato al centro della prima lastra di ferro acciaioso Schneider (Bersaglio n. 1 superiore). Il proietto ebbe un lavoro d'urto di 69,09 dinamodi per centimetro di circonferenza.

Il proietto, rompendosi nell'urto, perforò la lastra, la frantumò come aveva fatto con quella intatta, danneggiò il cuscino, ma non traversò il bersaglio.

Due grossi pezzi di lastra appartenenti alla metà a sinistra del punto d'urto restarono ancora attaccati al cuscino; il resto fu portato via.

Nell'interno (Tav. I, metà inferiore) le lamiere della murata furono squarciate un poco di più che nel colpo n. 8; ciò si deve naturalmente all'indebolimento generale del bersaglio per i colpi precedenti. Però nessun pezzo di lastra o di proietto penetrò nell'interno del bersaglio.

La tavola H rappresenta i bersagli n. 1 e 2 dopo i colpi sopra descritti.

Distrutti in tal modo i bersagli sui quali erano fissate le quattro lastre di 55 centimetri, si passò alle esperienze di resistenza dei due bersagli a *sandwich*.

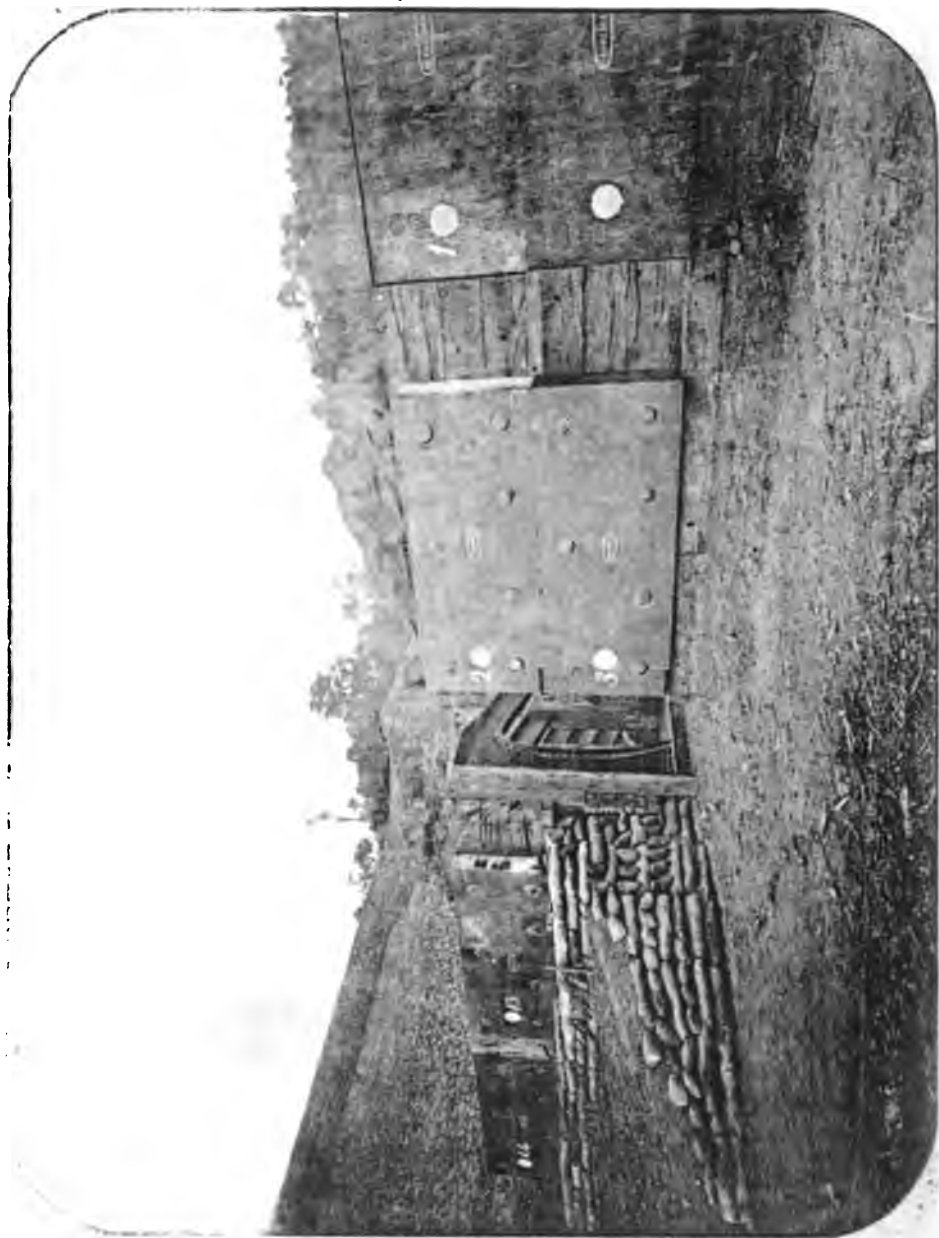
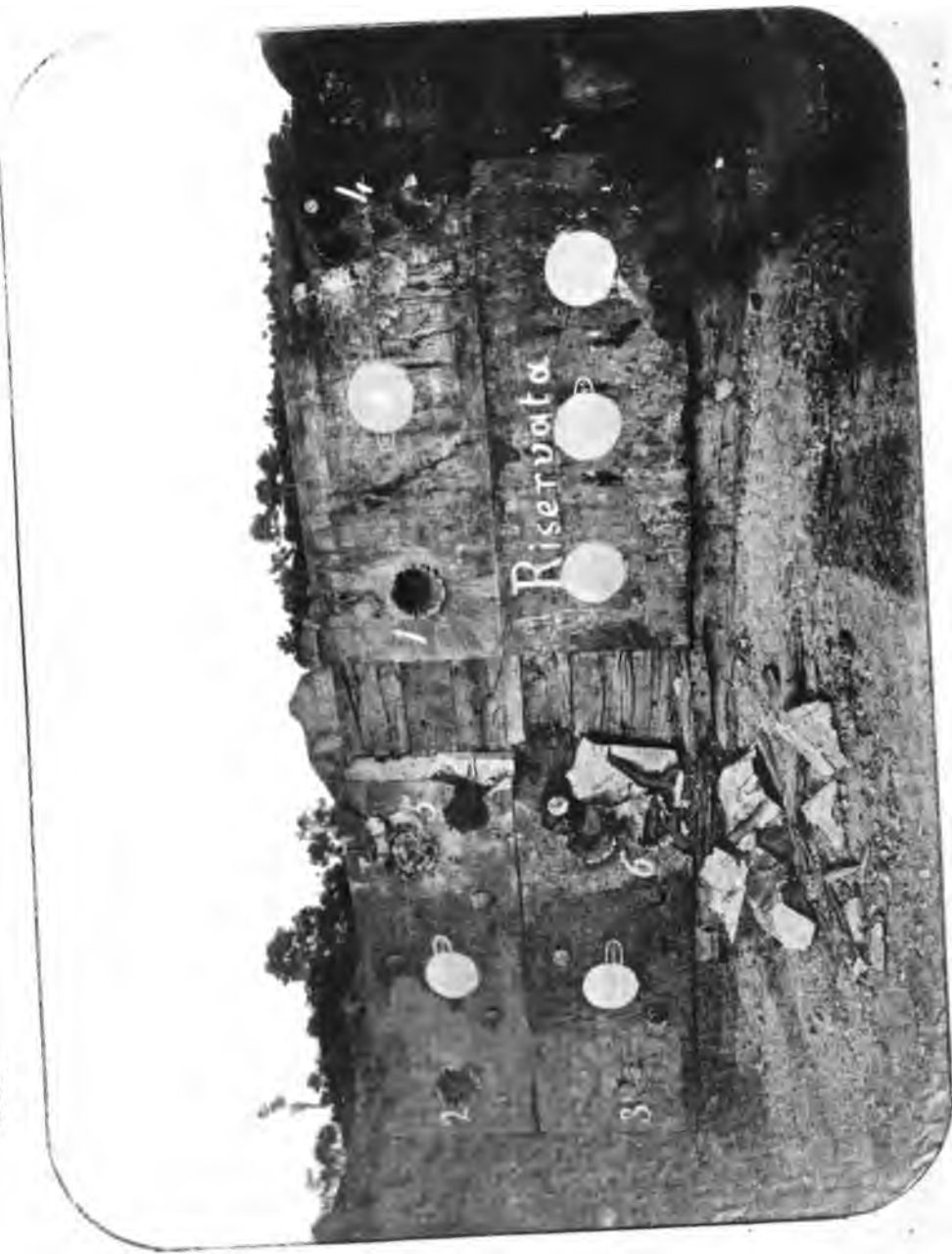
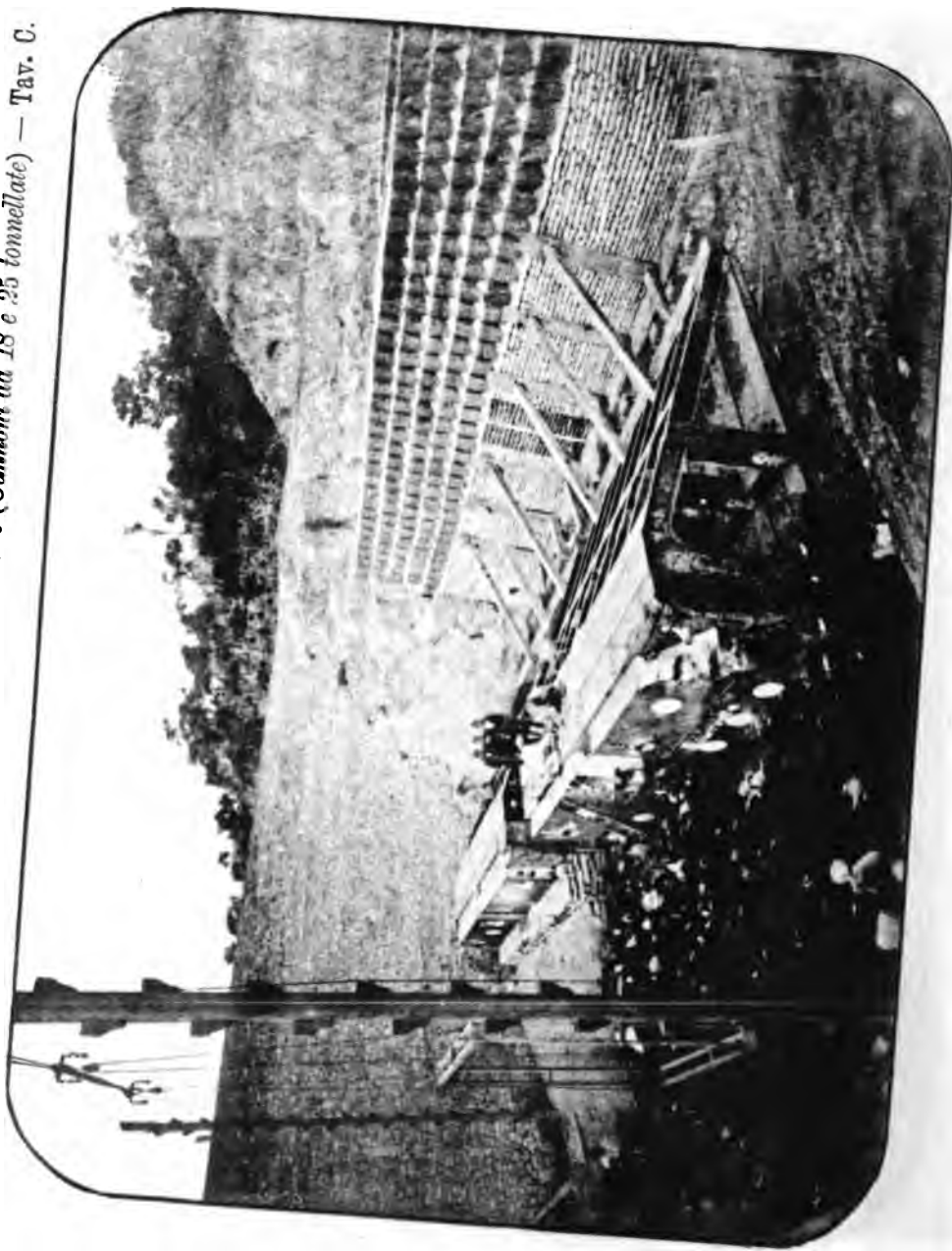
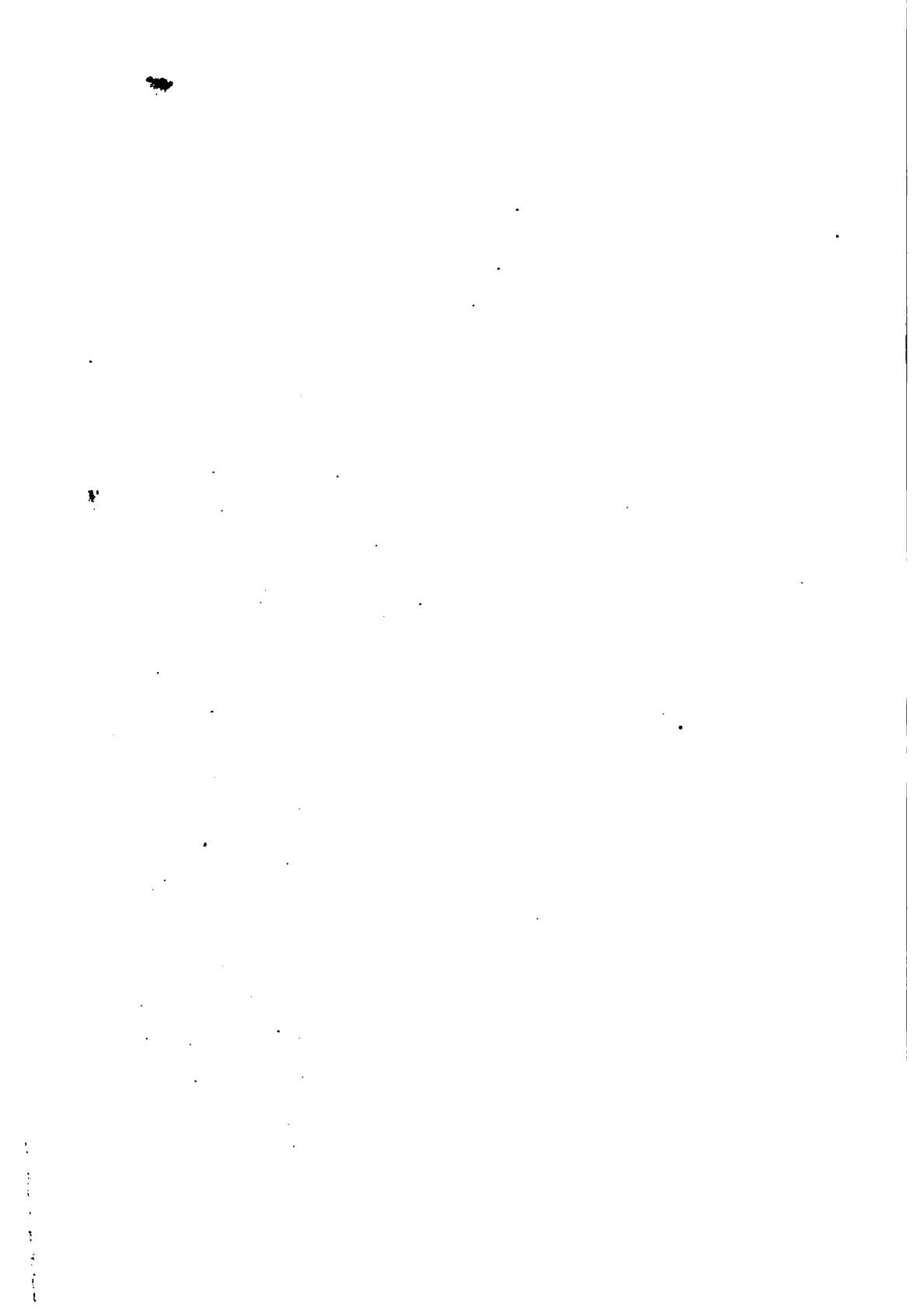
Colpo n. 13. (Tav. K inferiore.) — Cannone da 25c contro il lato sinistro del bersaglio a *sandwich* di lastre Cammel (Bersaglio n. 3 superiore). Il proietto ebbe un lavoro d'urto di 20,06 dinamodi per centimetro di circonferenza. Perforò la lastra di 30 centimetri ed il cuscino interposto, fu arrestato dalla seconda lastra, e si ruppe in pezzi. Nessuna spaccatura nella lastra al punto colpito, nè ai buchi delle chiavarde; il che prova la miglior qualità relativa della lastra laminata Cammel di 30c in paragone di quella di 55c.

Colpo n. 14. (Tav. K superiore.) — Cannone da 25c contro il lato sinistro del bersaglio a *sandwich* di lastre Marrel (Bersaglio n. 4 superiore). Il proietto ebbe un lavoro d'urto di 21,2 dinamodi per centimetro di circonferenza. La penetrazione nella lastra di 30c fu di cent. 28; ma la lastra ebbe tre larghe spaccature, due delle quali passavano pel punto colpito e per un foro di chiavarda, e l'altra partiva dal punto colpito e raggiungeva l'orlo superiore della lastra.

Colpo n. 15. (Tav. K superiore.) — Salva dei due cannoni (25c e 28c) contro il lato destro dello stesso bersaglio n. 4 superiore. Ambo i proietti ebbero un lavoro d'urto di circa 20,1 dinamodi per centimetro di circonferenza. Perforarono la lastra di 30c ed il cuscino, e le punte del proietto da 25c e da 28c penetrarono di 3c e 1c nella lastra interna.

La porzione di lastra esterna a destra dei punti colpiti venne frantumata, ma i pezzi restarono in gran parte attaccati al bersaglio.

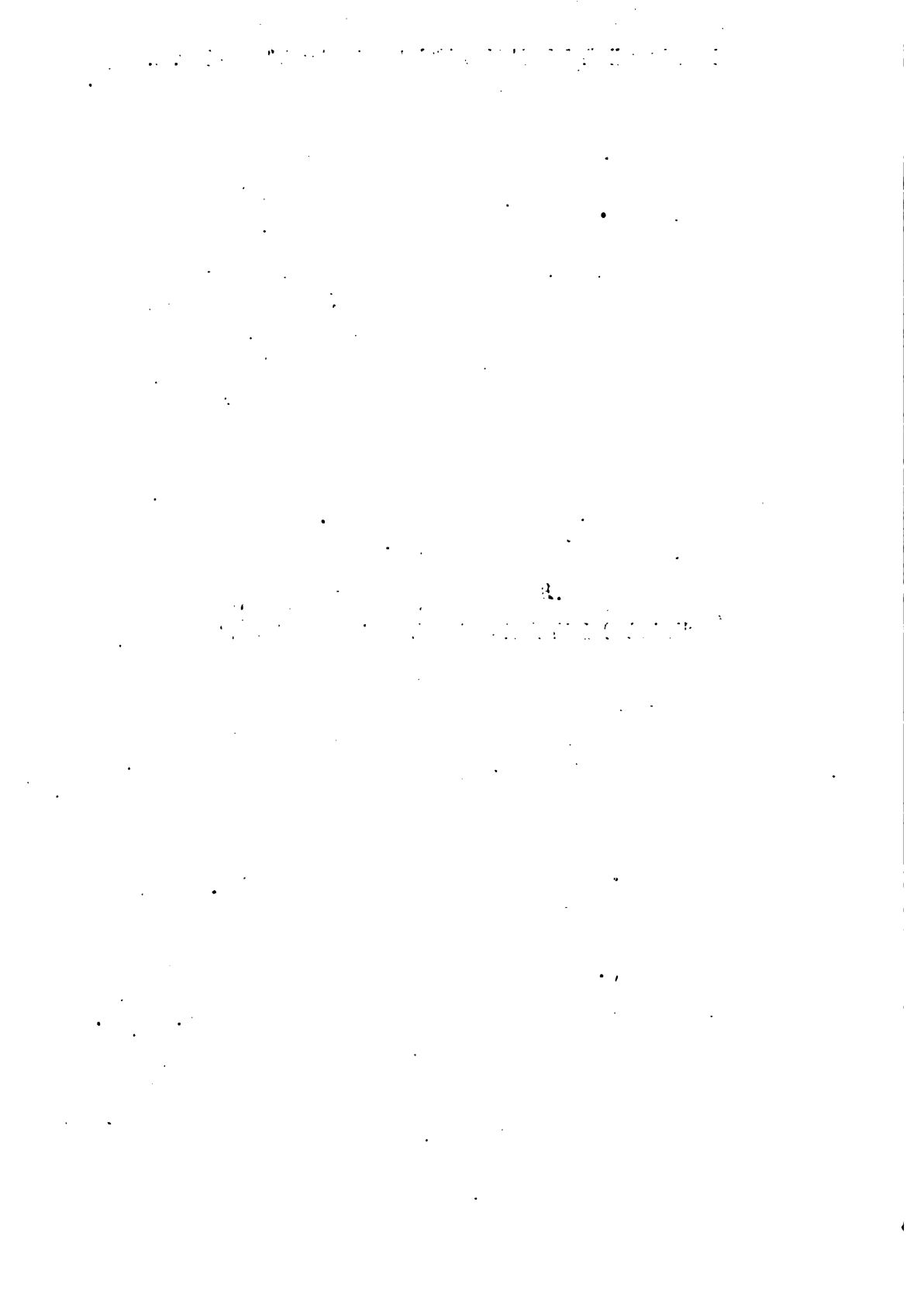
Colpo n. 16. (Tav. K inferiore.) — Salva come sopra contro il lato destro del bersaglio a *sandwich* di lastre Cammel. Risultato analogo al precedente; i due proietti perforarono la lastra di 30c ed il cuscino interposto e le punte penetrarono di 6 centimetri nella lastra interna.

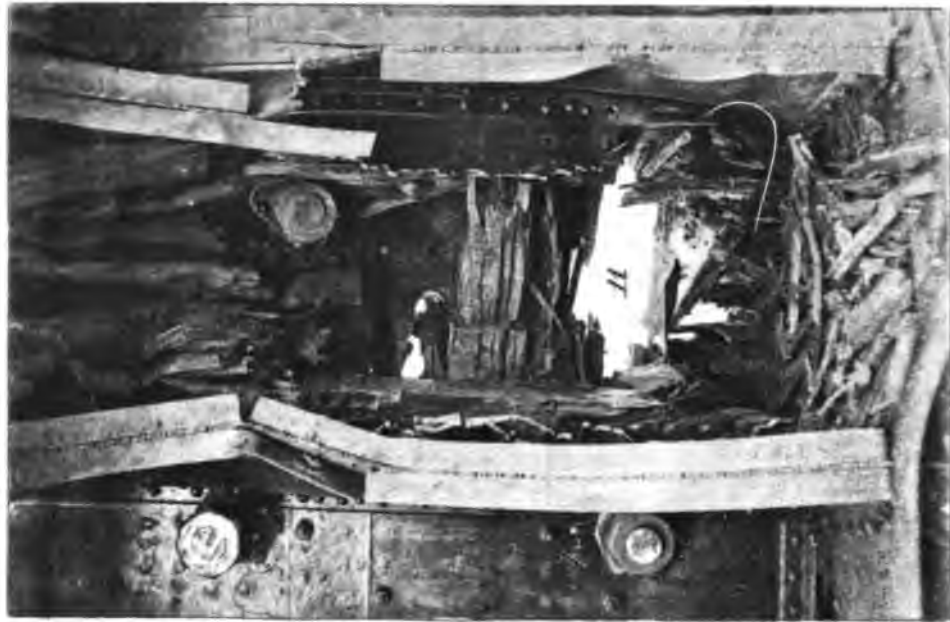
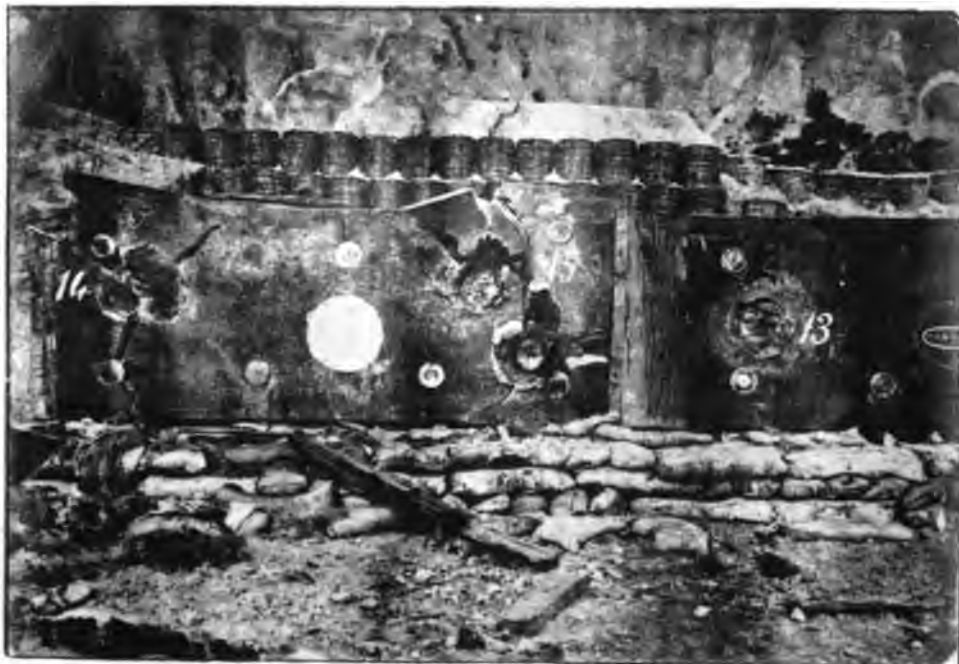
BERSAGLI PRIMA DEL TIRO — Tav. A.

BERSAGLI N° 1 e 2 DOPO IL TIRO N° 6 *Cannoni da 18 e 25 tonnellate)* **— Tav. B**

VISTA GENERALE DEI BERSAGLI DOPO IL COLPO N° 6 (*Cannoni da 18 e 25 tonnellate*) — Tav. C.

EFFETTO DI UN PROIETTO DEL CANNONE DA 100 TONNELLATE NEL FERMAPALLE — Tav. D.

BERSAGLIO N° 1 DOPO IL COLPO N° 8 *(Cannone da 100 tonnellate)* **— Tav. E.**

BERSAGLIO N° 2 DOPO IL COLPO N° 9 (*annone da 100 tConnellate*) — Tav. F.

INTERNO DEL BERSAGLIO N° 1 ***dopo il colpo N° 8*** **— Tav. G.**

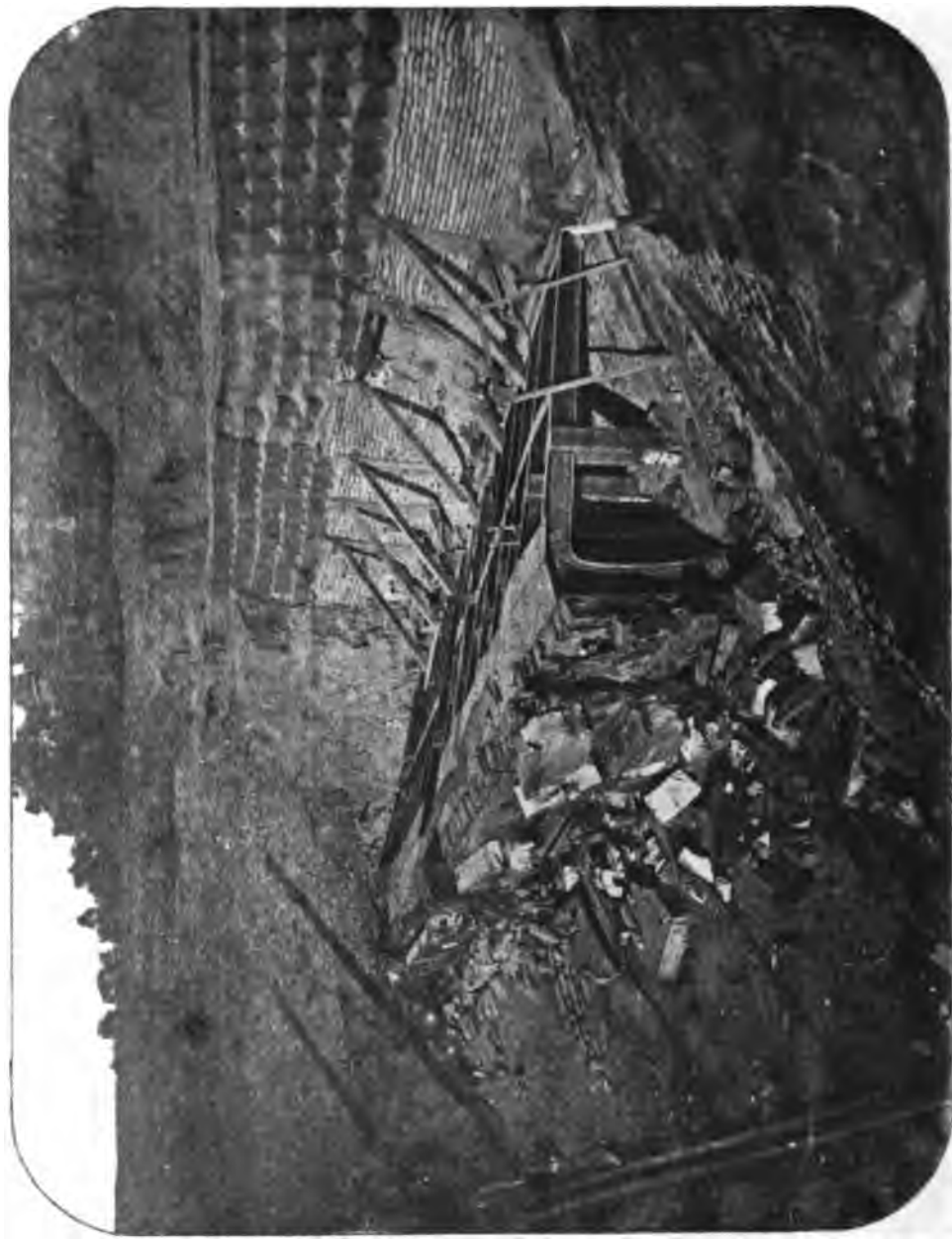
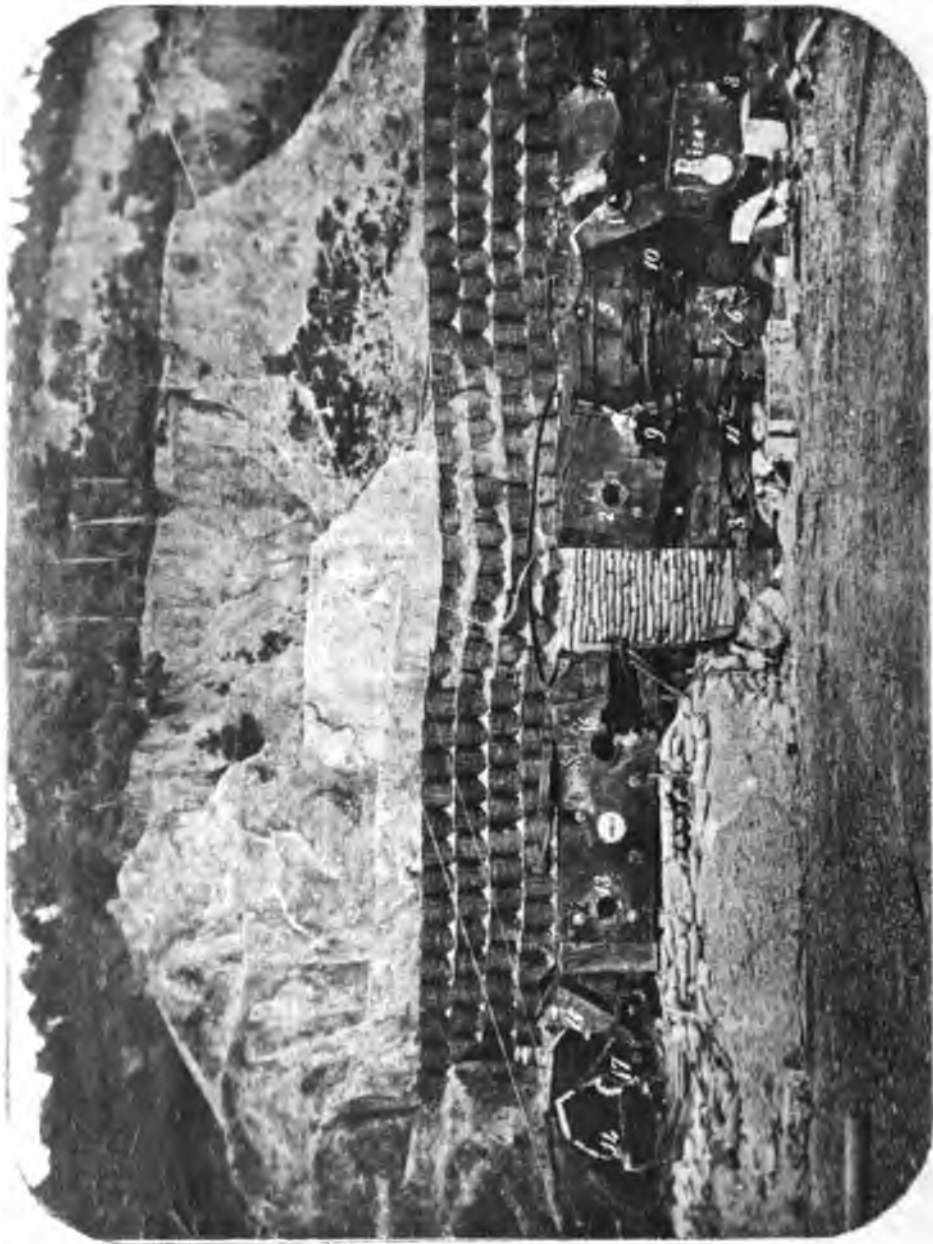
INTERNO DEL BERSAGLIO N° 2 ***dopo il colpo N° 9***

BERSAGLI N° 1 e 2 DOPO I COLPI N° 11 e 12 — Tav. H.

INTERNO DEL BERSAGLIO N° 1 *dopo il colpo N° 12.* | **INTERNO DEL BERSAGLIO N° 2** *dopo il colpo N° 11* — **Tav. I.**

BERSAGLIO N° 4 DOPO IL TIRO N° 15 — Tav. K.

BERSAGLIO N° 3 DOPO IL TIRO N° 16.

BERSAGLIO N° 4 DOPO IL COLPO N° 17 (*Cannone da 100 tonnellate*) — Tav. L.

INTERNO DEL BERSAGLIO N° 4 *dopo il colpo N° 17.*

INTERNO DEL BERSAGLIO N° 4 DOPO IL COLPO N° 17, GUARDANDO IL FERMAPALLE — Tav. M.

VEDUTA LATERALE DEI BERSAGLI DOPO IL TIRO — Tav. N.

PROSPETTO GENERALE DEI BERSAGLI DOPO IL TIRO — Tav. O.

Colpo n. 17. (Tav. L). — Col cannone da 100 caricato con 155 chil. di polvere inglese, puntato al centro del bersaglio a *sandwich* Marrel (Bersaglio n. 4 superiore). Il proietto ebbe un lavoro d'urto di 68,9 dinamodi per centimetro di circonferenza.

Il bersaglio fu completamente perforato; della lastra esterna soltanto due pezzi rimasero appena attaccati al bersaglio. Nell'interno (Tav. L inferiore) lo squarcio prodotto nella murata fu maggiore di quello avuto coi colpi che perforarono i bersagli a lastre intiere. Il proietto rotto in pezzi, come sempre, andò a piantarsi nel fermapalle (Vedi Tav. M). Fu misurata una velocità residua di 52^{ms} dopo la perforazione; ma, come sopra, non si può garantire che entrambi i reticolati sieno stati tagliati dallo stesso pezzo di proietto.

Non fu tirato col cannone da 100 contro il bersaglio a *sandwich* di lastre Cammel, nella sicurezza che il risultato sarebbe stato analogo al precedente.

Le tavole N ed O rappresentano i bersagli dopo la fine delle esperienze.

Consideraizoni sui risultati contro corazze.

Cerchiamo ora di discutere i risultati sopra descritti relativamente ai criterii ammessi generalmente sulla perforazione dei bersagli corazzati, poichè questa fu la prima volta che si esperimentarono corazze di sì grande spessore e proietti così potenti.

In primo luogo, e prescindendo per un momento dalla maggior resistenza complessiva dei bersagli con lastre di ferro acciaioso Schneider in paragone di quelli con le lastre laminate, sembra abbastanza chiaro che le grosse lastre si comportano contro grossi proietti in modo diverso da quello delle lastre minori contro proietti in proporzione minori. Le lastre laminate di moderato o piccolo spessore, purchè di buona qualità, nelle esperienze anteriori a queste erano perforate dai proietti che possedevano la necessaria forza d'urto, ma in generale non erano

frantumate e distaccate dalla murata; un colpo che batteva una lastra a non grande distanza dal punto dove aveva perforato un colpo precedente, trovava all'incirca la stessa resistenza che aveva trovato il primo; il proietto a punta quasi non faceva altro che aprirsi un varco a spese del metallo della lastra compreso nel cilindro generato dal suo passaggio a traverso di questa, asportando o comprimendo tale metallo; insomma il lavoro prodotto dal proietto era, per così dire, localizzato nel punto d'urto e consisteva quasi intieramente in *penetrazione* o *perforazione* nello stretto significato delle parole.

Le grosse lastre, tanto di ferro acciaioso battuto, quanto di ferro ordinario laminato, si sono comportate abbastanza diversamente dalle corazze minori che erano state finora sperimentate. Esaminando i frantumi delle lastre di 55 centimetri dopo il colpo del cannone da 100 tonnellate si vedeva che la *perforazione completa*, nel senso sopra indicato, non ebbe luogo nelle lastre di ferro acciaioso e probabilmente neppure nelle lastre laminate; la *penetrazione* del proietto si arrestava ad una profondità minore della grossezza della lastra, ma l'intiera lastra era ridott in frantumi e quasi del tutto distaccata dalla murata. Di più, per le lastre di ferro acciaioso i frantumi furono più numerosi, ma la murata sottostante non fu traversata; invece per quelle di ferro laminato il bersaglio fu traversato, ma le lastre, specialmente quelle Cammel, furono meno frantumate.

Sembra dunque che la potenza del proietto nel battere le grosse lastre si traduca in due azioni ben distinte: la prima di *penetrazione*, esercitata a spese del metallo che il proietto sposta o comprime, ed analoga a quella dei proietti minori contro lastre minori; la seconda di *rottura* dell'intiera lastra, dovuta sia al fatto che il proietto a punta nel penetrare deve in certo modo agire come un cuneo e tendere quindi a spaccare la lastra, sia alle azioni molecolari messe in gioco in urti così potenti. A queste due azioni del proietto corrispondono due specie di resistenze offerte dalla lastra; la prima, *resistenza alla penetrazione*, la quale, per un certo istante della penetrazione in cui il proietto conserva una data velocità, deve essere (almeno fino ad un

certo limite) funzione crescente dello spazio penetrato; la seconda, *resistenza alla rottura*, la quale, sempre per una certa penetrazione e velocità, deve essere funzione della tenacità del metallo e della posizione del punto colpito relativamente al contorno esterno della lastra.

Quando ad un certo punto della penetrazione, in cui il proietto possiede ancora una considerevole forza viva, l'azione di rottura di questa vince la corrispondente resistenza, la lastra si spacca e va in frantumi, assorbendo in questa azione una parte di tale forza viva, oppure tutta. Nel primo caso il resto di forza viva del proietto agisce sulla sottostante murata, e, se può, la perfora, come avvenne nelle lastre laminate di 55 centimetri; nel secondo caso la lastra sola è spezzata e la murata resta illesa come avvenne nelle lastre di ferro acciaioso.

Se le due distinte azioni del proietto sopraddette esistono, esse dovrebbero aver luogo anche per le lastre di piccolo spessore contro corrispondenti proietti; ma il fatto che nelle buone lastre laminate piccole non si osservano in grande proporzione fenomeni di rottura, ma soltanto quello della penetrazione o perforazione, si spiega con la malleabilità del loro metallo. In esse un proietto è arrestato nel suo lavoro di penetrazione, oppure compisce l'opera della perforazione, senza aver mai sviluppato una potenza di *rottura* tale da vincere la coesione delle molecole del metallo; sicchè, ammesso il modo di vedere sopra detto, esso sussisterebbe anche con le lastre piccole, quantunque per queste l'azione di rottura rimanga d'ordinario allo stato latente.

Due modi ben distinti risultano da tutto ciò per neutralizzare la potenza di un proietto mediante la corazzatura:

1°. Resistere alla potenza di *rottura*, e neutralizzare gradatamente quella di *penetrazione;* sistema rappresentato dalle ordinarie lastre laminate di spessore moderato e raggiunto contro piccoli proietti in virtù della malleabilità del ferro fucinato;

2°. Fermare la penetrazione con la durezza e coesione molecolare del metallo e sottostare invece agli effetti di rottura, sacrificando la lastra, ma assorbendo così il resto di forza viva

del proietto; sistema rappresentato dalle lastre Schneider ora sperimentate.

Il primo sistema, come si disse, è quello adoperato finora; ma esso offre due inconvenienti: il primo è che se si potevano fabbricare lastre di ferro laminate di spessore moderato e di una qualità di metallo e bontà di fabbricazione tali da neutralizzare a poco a poco la penetrazione dei proietti piccoli senza spaccarsi, il fatto dimostra che con grosse lastre contro grossi proietti ciò non è facile; il secondo è che, se anche ciò si potesse eseguire, probabilmente occorrerebbero spessori enormi per resistere a grandi potenze di urto.

Il secondo sistema, quello delle lastre Schneider, ha certamente il merito di non aver fatto passare il proietto da 100, tirato nelle esperienze, a traverso il bersaglio; ma ha l' inconveniente di essere più costoso e di sacrificare l' intiera lastra per arrestare un potente proietto. Inoltre i cannoni relativamente piccoli danneggiano forse più le lastre di ferro acciaioso che quelle laminate; poichè in quelle s'immergono meno, ma le spaccano, mentre in queste, supposte di buona qualità, s'immergerebbero di più, ma non risulterebbe altro danno.

Le lastre laminate di 55 cent. adoperate nelle esperienze non possono riguardarsi come campioni del primo sistema; forse per le difficoltà di fabbricazione sopra accennate esse risultarono un compromesso fra i due sistemi, e contro grossi proietti si spaccarono senza però assorbire in tale operazione tutta la quantità di forza viva che assorbirono quelle di ferro acciaioso.

In quanto ai bersagli a *sandwich*, essi dettero prova di qualità difensive ancora minori che le lastre laminate in un solo spessore.

Da quanto sopra si disse ci sembra che sia possibile di formarci un concetto della resistenza relativa dei diversi bersagli; ma risulta pure che oggi conviene studiare la questione della perforazione e della rottura delle murate corazzate sotto un punto di vista più largo di quanto finora si è fatto; poichè i criterii finora annessi sulla perforazione e le formole empiriche finora adoperate, se sono abbastanza esatti per rappresentare

gli effetti dei proietti contro lastre laminate di moderato spessore, non rappresentano in alcun modo i fatti che dalle nostre esperienze risultarono.

In quanto alle qualità difensive delle lastre di ferro acciaioso non più considerate relativamente alle altre lastre, ma relativamente alla potenza offensiva del cannone da 100, sarebbe per lo meno prematuro il proclamare che il cannone da 100 non possa sfondare quei bersagli con quelle corazze.

In primo luogo già accennammo che i proietti adoperati non erano il meglio possibile. Questi erano fusi con l'ogiva *in coquille*, e per conseguenza induriti; ma la miscela di ghisa adoperata fu la stessa di quella degli ordinarii proietti Palliser per cannoni minori. Ora probabilmente la qualità di metallò più conveniente per un proietto di 120 o 180 chilogrammi non è la stessa di quella di un proietto di 900 o 1000 chil. ed il trovare il metallo più conveniente per questi ultimi probabilmente esigerà lunghi studii e prove. Ricordiamo su questo proposito le lunghe serie di esperimenti eseguiti dal 1866 al 1869 in tutta Europa per trovare qualità di metalli da proietti perforanti; adesso, è vero, abbiamo per noi maggiore esperienza e faremo più presto; ma è ben difficile che i primi proietti fabbricati, della stessa miscela che i proietti molto più piccoli, sieno riusciti ad essere il meglio possibile. Inoltre anche per i calibri ordinarii i nostri proietti di ghisa Gregorini danno risultati molto superiori a quelli Palliser in quanto a tenacità; sicchè tutto porta a credere che il proietto definitivo del cannone da 100 sarà ben più resistente di quelli adoperati nelle esperienze. Ed è evidente che con un proietto più resistente si potranno ottenere effetti maggiori; poichè, se per piccoli spessori di lastre le differenze di tenacità di diverse qualità di proietti di ghisa indurita, che nei limiti della pratica si riscontrano, non influiscono sensibilmente sulla quantità di perforazione, è molto probabile che avvenga il contrario per grosse corazze. Per esempio, coi nostri cannoni da 12 o 18 tonnellate si forano sensibilmente gli stessi bersagli sia adoperando proietti Palliser, sia i nostri proietti di ghisa Gregorini o proietti d'acciaio; mentre la tenacità di tali proietti è

molto diversa, ed infatti i proietti Palliser si rompono sempre, e gli altri d'ordinario traversano il bersaglio senza rompersi; però non vi è differenza sensibile sulla penetrazione. Questo fatto non può spiegarsi altrimenti se non con l'ammettere che l'istante della disgregazione dei pezzi del proietto Palliser avvenga quando la totale resistenza della corazza è pressochè del tutto superata, ossia a perforazione compita o quasi. Ma quando andiamo a grosse corazze, la durata della perforazione, a pari velocità media di penetrazione, deve essere maggiore; quindi la disgregazione dei pezzi del proietto, in pari condizioni, deve avvenire relativamente più presto, ed impedire quindi che il proietto eseguisca tutto il lavoro di cui sarebbe capace.

Inoltre, indipendentemente dalla qualità del proietto, il cannone da 100 in quanto a potenza, ossia lavoro disponibile nel proietto, è ben lungi dall'aver detto l'ultima sua parola. Contro le lastre il proietto aveva all'incirca 9000 dinamodi di lavoro, mentre si può sin d'ora affermare che quel cannone potrà svilupparne un terzo di più. Allora, ed anche prima forse di raggiungere il massimo della potenza sviluppabile, il proietto, dopo aver frantumata una lastra di 55 centimetri, avrà probabilmente potenza sufficiente per forare e frantumare il cuscino e la murata.

Inoltre non basta non fare entrare il proietto; con questi urti così potenti probabilmente siamo molto vicini al far ricomparire sulla scena della lotta tra il cannone e la difesa gli effetti contundenti e lo squarciamento di un esteso tratto di murata, quando la *perforazione* propriamente detta sia impedita. Al colpo 8 sparato dal cannone da 100 tonnellate contro la lastra Schneider intatta, la lamiera orizzontale poggiata sul suolo dietro il bersaglio fu aperta in A secondo una linea perpendicolare alla murata, e restò sollevata dal suolo in B fra i due bracciuoli a destra del punto colpito (Tav. G superiore). Da tale apertura e sollevamento si può intravvedere la quantità di cui la murata fu ripiegata indietro sotto l'azione del colpo; esse sono, per così dire, la misura dell'effetto contundente del colpo n. 8. Ora se il lavoro totale d'urto del proietto fosse stato sen-

sibilmente superiore a quello sviluppato dal colpo n. 8, forse l'elasticità del sistema sarebbe stata vinta dall'urto del proietto, e non è facile indurre quali maggiori effetti contundenti avrebbero avuto luogo.

Non vogliamo con questo sostenere che sia impossibile di fare un bersaglio che resista al cannone da 100 tonnellate, nè che questo bersaglio invulnerabile non debba essere probabilmente del sistema felicemente inaugurato dalla ditta Schneider; al contrario crediamo che questo sistema è venuto molto a proposito per ristabilire la lotta fra cannone e corazza, o almeno per prolungarla ancora per un pezzo.

Fra breve saranno riprese le esperienze contro lastre, e si tirerà contro un' altra lastra laminata di 55 centimetri della ditta Brown. I risultati che si otterranno, e che speriamo di riassumere in seguito, potranno essere molto interessanti per completare quelli sopra esposti, e fornire ancora altri dati per uno studio completo della perforazione delle grosse murate corazzate; studio che oggi è più che mai necessario, poichè, contro l' aspettiva di molti, le nostre esperienze hanno dimostrato che la lotta fra il cannone e la corazza non è ancora finita, nè, sembra, finirà così presto.

Roma, novembre 1876.

R. de Luca
Luogotenente di vascello.

(Seguono le due Appendici citate in questa Memoria.)

Data	Numero progressivo dei tiri	Specie della polvere	Peso della carica kilogr.	Peso del proietto kilogr.	Spazio iniziale in cui brucia la polvere dec. cubi	Tensione medi al fondo dell'ani atmosfere
20 ott. 1876	I	W. Abbey-cubica di poll. 1,5 di lato	90	908	187	1342
21 ott. 1876	II	id.	136	908	187	2439
	III	id.	136	908	187	2428
	IV	id.	136	908	187	2455
23 ott. 1876	V	id.	136	908	187	2455
	VI	id.	136	908	187	non misurata
	VII	id.	150	908	187	3172
	VIII	id.	145	908	187	2821
25 ott. 1876	IX	id.	145	908	187	Si lascia il crush nell'anima pel c po successivo.
	X	id.	153	908	187	2950
26 ott. 1876	XI	id.	145	908	187	Non misurata, l sciato i crushers p il colpo successi
	XII	id.	155	908	187	3011
27 ott. 1876	XIII	id.	155	908	187	2980
	XIV	id.	155	908	187	non misurata
	XV	id.	155	908	187	2980
	XVI	id.	155	908	187	non misurata
28 ott. 1876	XVII	id.	155	908	187	id.
2 nov. 1876	XVIII	id.	145	908	187	id.
	XIX	id.	145	1130	187	2897

Rinculo metri	Velocità iniziale metri s.	ANNOTAZIONI
0,54		La velocità non si è potuta prendere. Pressione massima nei torchi, 78 atmosfere.
0,93		La velocità non si è potuta prendere. Pressione massima nei torchi, 88 atmosfere.
0,87	418,2	
0,84	418,9	Pressione massima nei torchi, 140 atmosfere.
0,91		La velocità non si è potuta prendere. Pressione massima nei torchi, 130 atmosfere.
0,95	418,8	Pressione massima nei torchi, 135 atmosfere.
1,115	443,9	Pressione massima nei torchi, 137 atmosfere.
1,09	434,1	Pressione massima nei torchi, 132 atmosfere.
1,06		Si tira sotto un angolo d'elevazione di 6° 30'. Si osserva la durata del tragitto = 10s , 2.
1,12		Si tira sotto un angolo d'elevazione di 1° 30'. La pressione massima nei torchi è di 150 atmosfere.
1,08	437,7	Si tira contro il fermapalle.
1,15	449,5	Contro la corazza Schneider bersaglio di dritta inferiore. Pressione massima nei torchi, 148 atmosfere.
1,15	451,2	Contro la corazza Cammel di 55 centimetri.
1,13		Si rompe il proietto a circa 40 metri dalla bocca da fuoco.
1,25	457,7	Contro la piastra Marrel di 55 centimetri. Pressione massima nei torchi, 140 atmosfere.
1,17	455,4	Contro la piastra Schneider di 55 centimetri superiore.
1,14	454,7	Contro la piastra sovrapposta Marrel.
0,965	438,0	Contro il fermapalle. Pressione massima nei torchi, 144 atm. Le valvole a spirale dei torchi sono caricate a 73,9 atm.
1,12	394,3	Si tira contro il fermapalle con proietto marcato col numero XIX. Si prendono le velocità di rinculo fra mm. 120 e mm. 307 della corsa e la si trova uguale a metri 4,25.

Data	Numero progressivo dei tiri	Specie della polvere	Peso della carica kilogr.	Peso del proietto kilogr.	Spazio iniziale in cui brucia la polvere dec. cubi	Tensione media al fondo dell'anima atmosfere
2 nov. 1876	XX	W. Abbey-cubica di poll. 1,5 di lato	145	1130	187	Si lascia il cru[illegible] nell'anima per [illegible] varlo al tiro n. [illegible]
	XXI	id.	145	1130	187	
3 nov. 1876	XXII	id.	145	1130	187	
	XXIII	id.	145	1130	187	2897
	XXIV	Progressiva Fossano, 3° saggio, densità 1,776	120	908	187	
	XXV	Polvere parallelepipeda di Fossano, 1° saggio, densità 1,782	136	908	187	
	XXVI	W. Abbey-cubica di poll. 1,5 di lato	145	908	187	
4 nov. 1876	XXVII	id.	145	908	187	
	XXVIII	id.	145	908	187	
	XXIX	id.	145	908	187	
	XXX	id.	145	908	187	
	XXXI	id.	145	908	187	

Rinculo metri	Velocità iniziale metri s.	ANNOTAZIONI
1,113	394,3	Si tira contro il fermapalle con proietto munito di crusher e marcato col numero XX. Velocità di rinculo fra 264 mm. e 367 mm. = m 4,26.
1,11	394,3	Si tira contro il fermapalle con proietto munito di crusher e marcato col numero XXI. Si prende il tempo fra il momento in cui incomincia il rinculo ed il momento in cui il proietto trovasi alla bocca del cannone, e si trova $t = 0{,}013683$.
1,07		Si tira verso il mare con 7° d'elevazione. Pressione massima nei torchi, 137 atmosfere.
1,03		Le valvole del torchio d'elevazione sono caricate a 98,5 atmosfere. Nel rinculo l'asta si abbassa di mm. 35,5. La durata del tragitto si misura essere di 9s. Il pontone muoveva, e non si conosce esattamente l'angolo d'elevazione effettivo. Il pezzo fu puntato per 6° 20'.
0,61	355	Verso il mare. La tensione nell'anima non si è potuta misurare, giacchè i cilindretti usati erano già inizialmente compressi a 2000 atmosfere. Elevazione 1° 30'. Durata del tragitto 2s. Tensione nei cilindri, 130 atmosfere.
0,44	263	Tensione nell'anima come sopra. Elevazione 1° 30'. Tensione nei cilindri, 133 atmosfere.
0,90		Verso il mare. Elevazione 7°. Durata del tragitto 13s.
0,91		Verso il mare. Elevazione 4°. Durata del tragitto 6s,4. Elevazione dell'asse del pezzo sul mare, m.3,28. Altezza dell'asta della pressa prima del tiro, 180 mm. abbassato a 165 mm. e poi elevato a 190 mm.
0,91		Elevazione 4°. Durata del tragitto 6s,3. } Gittata media dei colpi XXVII, XXVIII, XXIX = 2530m.
0,90		Elevazione 4°. Durata del tragitto 6s,2. } Altezza dell'asta della pressa prima del rinculo 180 mm. id. id. dopo del rinculo 190 mm.
0,90		Elevazione 7°. Durata del tragitto, 10s,8. Altezza dell'asta della pressa prima del rinculo = 127 mm., dopo 135 mm. Elevazione dell'asse del pezzo sul mare = m. 3,64.
0,90		Si tira verso il mare. Elevazione 7°. Durata del tragitto 10s,8. Gittata = 3930m, media dei colpi XXX, XXXI e XXXII.

Data	Numero progressivo dei tiri	Specie della polvere	Peso della carica kilogr.	Peso del proietto kilogr.	Spazio iniziale in cui brucia la polvere dec. cubi	Tensione media al fondo dell'anima atmosfere
7 nov. 1876	XXXII	W. Abbey-cubica di poll. 1,5 di lato	145	908	187	
	XXXIII	id.	160	908	187	3300
	XXXIV	id.	165	908	198	3140
	XXXV	id.	170	908	198	3300
8 nov. 1876	XXXVI	Progressiva di Fossano, 3° saggio	145	908	186	< 2000
	XXXVII	id.	155	908	186	fra 2000 e 2100
10 nov. 1876	XXXVIII	id.	165	908	195	2000
	XXXIX	id.	165	908	186	2300

Rinculo metri	Velocità iniziale metri s.	ANNOTAZIONI
0,87		Si tira verso il mare. Elevazione 7°. Durata del tragitto 10s, 8.
1,08	461,0	Si tira contro il fermapalle. Si guarnisce un crusher alla base del proietto, e questo si marca col numero XXXIII. Si osserva nel tiro una proiezione di grani incombusti. Nei torchi pressione massima, 140 atmosfere. Si prende la velocità di rinculo fra 120 mm. e 320 mm. = m. 4,04 e fra 387 mm. e 587 mm. = m. 3,59.
1,09	461,4	Si tira contro il fermapalle. Si guarnisce un crusher alla base del proietto, e questo è marcato col numero XXXIV. Si lascia fra l'origine delle righe e la base del proietto 76 mm. Si misura la velocità di rinculo fra 120 mm. e 320 mm. = m.4,08 e fra 387 mm. e 587 mm. = m. 3,58. Il proietto esce dalla parte sup. del fermapalle ad 8m dal piano verticale anteriore. Pressione alla base del proietto, 2970 atmosfere.
1,15	470,3	Si tira contro il fermapalle. Proietto con crusher marcato XXXV. Il proietto esce dal piano superiore del fermapalle a m. 8,50 del piano verticale del fermapalle. Pressione alla base del proietto 2300. Velocità di rinculo fra 387 mm. e 587 mm. = m. 3,76, fra 654 mm. e 854 mm. = m. 2,79.
0,83	410,9	Contro il fermapalle. Velocità di rinculo fra 140 mm. e 340 mm. = m. 3,40, fra 407 mm. e 607 mm. = m. 2,57.
0,91	431,5	Contro il fermapalle. Proietto marcato L. Velocità di rinculo fra 407 e 607 mm. = m. 2,95. Velocità di rinculo fra 674 e 874 mm. = m. 1,47.
0,96	429,7	Si tira contro il fermapalle col proietto marcato XXXVIII. Si lasciano fra l'origine delle righe e la base del proietto 50 mm., 8. Il proietto esce pel piano inclinato del fermapalle e rimbalza sulla collina retrostante. Si dispone un cartone a 106 metri dalla bocca da fuoco ed il proietto vi pratica un foro pressochè circolare con impronta delle alette del turavento nella parte inferiore. Il diametro di detto foro risulta di 43 centimetri. Le valvole dei torchi sono caricate a 80 atmosfere. La massima pressione nel rinculo ascende a 140 atm. Velocità di rinculo fra 72 mm. e 272 mm. = m. 3,79, fra 339 mm. e 539 mm. = m.3,33.
1,00	440,3	Si tira contro il fermapalle dopo averne ridotto la fronte quasi verticale mediante l'apposizione di sacchi di sabbia. Proietto marcato XXXIX. Si spinge il proietto fino all'origine delle righe. Proiezioni di granelli incombusti. Velocità di rinculo fra 96 mm. e 296 mm. = m. 3,87, fra 359 e 559 mm. = m. 3,39.

Numero dei tiri	Specie del tiro	CARICA		PROIETTO PESO			VELOCITÀ		LAVORO ALL' URTO	
		Specie della polvere	Peso	del corpo del proietto	del turavento	Totale	Alla bocca	All'urto	Totale	per centimetro di circonferenza del proietto
1	Col cannone da 25 N. 1. . . .	progressiva	35	—	—	179	427	423,2	1632	20,61
2	id.	id.	35	—	—	178	439,1	436,2	1715	21,66
3	id.	id.	35	—	—	179,5	430	426,2	1661	20,97
4	In salve col cannone da 28 . .	id.	43	—	—	242	—	—	—	—
	25 . .	id.	35	—	—	182	—	—	—	—
5	id. 28 . .	id.	43	—	—	241	—	—	—	—
	25 . .	id.	35	—	—	180,5	—	—	—	—
6	id. 28 . .	id.	43	—	—	240	401,6?	398,4	1939	22,24
	25 . .	id.	35	—	—	179	—	—	—	—
7	Col cann. da 100	W.Abbey cubica	145	—	—	908	437,7	434,5	8734	64,64
8	id.	id.	155	—	—	908	449,5	445,9	9090	67,29

Specie del bersaglio contro cui si è tirato	Penetrazione metri	Angolo sotto cui si urta la piastra *i*	V cos *i*	ANNOTAZIONI
astra di ferro acciaioso li 55 cent. Schneider, N. 1 (bersaglio n. 1 superiore).	0,27	1°	423,1	
astra di ferro fucinato li 55 cent. Cammel (bersaglio n. 2 superiore).	0,29	4° 30′	434,9	
astra di ferro fucinato li 55 cent. Marrel (bersaglio n. 2 inferiore).	0,35	0°	426,2	
Piastra di ferro acciaioso di 55 cent. Schneider, N. 1 (bersaglio n. 1 superiore).	0,33	1°	—	
	0,33	—	—	
Piastra di ferro fucinato di 55 cent. Cammel (bersaglio n. 2 super.)	0,36	3°	—	
	0,39	0°	—	
Piastra di ferro fucinato di 55 cent. Marrel (bersaglio n. 2 inferiore).	0,39	3°	397,8	
	0,375	0°	—	
ontro il fermapalle di sabbia.	—	—	—	La sabbia è smossa superiormente presentando un incavo di m. 0,40 di saetta. L' ordine anteriore di gabbioni e sacchi è rovinato attorno al punto d'urto per un' altezza di m. 2,13 e larghez. m. 2,65. La caduta dei sacchi è limitata dai puntelli verticali. Posteriormente il fermapalle è leggermente convesso.
ontro piastra di ferro acciaioso di cent. 55 Schneider, N. 2 (bersaglio n. 1 inferiore.)	0,53	3°	445,3	

Numero dei tiri	Specie del tiro	CARICA		PROIETTO PESO			VELOCITÀ		LAVORO ALL' URTO	
		Specie della polvere	Peso	del corpo del proietto	del turavento	Totale	Alla bocca	All' urto	Totale	per centimetro di circonferenza del [illegible]
9	Col cann. da 100	W. Abbey cubica	155	—	—	908	451,2	447,6	9180	67,9[illegible]
10	id.	id.	155	—	—	908	—	—	—	—
11	id.	id.	155	—	—	908	457,7	454,1	9441	69,5[illegible]
12	id.	id.	155	—	—	908	455,4	451,8	9333	69,[illegible]
13	Col cannone da 25 N. 1.	progressiva	35	—	—	179	426,4	422,6	1589	20,[illegible]
14	id.	id.	35	—	—	178,5	435,1	431,3	1682	21,2[illegible]
15	In salve col cannone da 28c . .	id.	43	—	—	240	383,8	380,7	1758	20,16
	25c . .	id.	35	—	—	179	426,6	422,8	1595	20,14
16	id. 28 . .	id.	43	—	—	240,5	401?	—	—	—
	25 . .	id.	35	—	—	179	431,2	427,4	1650	20,54
17	Col cann. da 100	W. Abbey cubica	155	—	—	908	454,7	451,1	9306	68,89

Specie del bersaglio contro cui si è tirato	Penetrazione metri	Angolo sotto cui si urta la piastra i	V cos i	ANNOTAZIONI
iastra di ferro fucinato Cammel, 55 cent. (bersaglio n. 2 superiore).	Completa, con velocità residua, dopo la perforazione, di m. 81,6.	1° 45′	447,4	Si sono disposti due reticolati l'uno avanti l'altro indietro del bersaglio per ottenere il tempo della perforazione. Fu trovato $t = 0,^s 010669$.
	—	—	—	Si rompe il proietto non appena uscito dalla bocca da fuoco.
iastra di ferro fucinato di 55 cent. Marrel (bersaglio n. 2 inferiore).	Completa, con velocità residua, dopo la perforazione, di m. 82.	1°45′	453,9	Si sono disposti due reticolati dietro il bersaglio per ottenere la velocità residua dopo la perforazione. Si trovò $v = 182^{ms}$.
iastra di ferro acciaioso di 55 cent. Schneider, N. 1 (bersaglio n. 1 superiore).	0,55	3°	451,2	Si disposero i reticolati come sopra, ma il proietto non perforò il cuscino.
iastre sovrapposte Cammel (30c + 25c) (bersaglio n. 3 superiore).	0,30	9°	417,4	
iastre sovrapposte Marrel (30c + 25c) (bersaglio n. 4 superiore).	0,28	4°30′	430,0	
Piastre sovrapposte Marrel (30c + 25c) (bersaglio n. 4 superiore).	0,31	5°	379,2	
	0,33	8°30′	418,2	
Piastre sovrap. Cammel (30c + 25c) (bersaglio n. 3 superiore).	0,30 + cusc. + 0,06	2°	—	
	id.	5°30′	425,4	
iastre sovrapposte Marrel (30c + 25c) (bersaglio n. 4 superiore).	Completa, velocità residua. dopo la perforazione, m. 52.	3°	450,5	Si dispongono i reticolati per la velocità dopo la perforazione. Si trova $v = 52^{ms}$.

CRONACA

PROVE DI VELOCITÀ DEL REGIO AVVISO « CRISTOFORO COLOMBO. » — Nello scorso mese di ottobre ebbero luogo nelle acque del terzo dipartimento marittimo le prove di macchina e di velocità del *Cristoforo Colombo*, avviso rapido di legno, costruito sui piani di S. E. il comm. Brin ispettore generale del genio navale ed ora ministro della marina.

Come la maggior parte de' nostri lettori sapranno, lo scopo cui si ebbe in mira nella costruzione dello scafo e nel sistema dell'apparecchio propulsore fu quello di ottenere un bastimento atto a raggiungere un'alta velocità quando se ne sentisse il bisogno e capace di poter fare con più modesta andatura una lunghissima traversata senza bisogno di rifornirsi di carbone. Era quindi necessario, nel progettare la macchina, di comporre le cose in modo da poter ottenere nel primo caso una grande forza sviluppata con limitato consumo di carbone e nel secondo ottenere una forza invero di molto inferiore alla prima, ma ottenerla col minor consumo possibile di carbone perchè si potesse soddisfare alla condizione di poter percorrere una gran distanza col solo approvvigionamento fatto al porto di partenza.

La soluzione delle difficoltà inerenti al bastimento venne resa più ardua dal fatto che quando si riconobbe la convenienza di avere quest'avviso ad alta velocità lo scafo era quasi tutto costruito e destinato a ricevere le macchine di un bastimento già radiato dal regio naviglio, le quali, di potenza molto inferiore a quella richiesta per ottenere una grande velocità, ne erano del pari di un peso minore. Si dovette quindi cercare di economizzare sugli altri pesi dell'esponente di carico, ed allora riducendo la velatura e con essa l'equipaggio e quindi le munizioni di bocca, riducendo in poca parte l'artiglieria, economizzando quanto si potè sul peso dello safo ed allungando il bastimento un poco di prua affine di aumentarne la acuità, si fu al caso di poter disporre di 180 tonnellate circa, delle quali parte sopperirono al maggior peso della macchina e parte furono dedicate ad un maggiore approvvigionamento di carbone.

La costruzione della macchina fu affidata alla ditta Penn Sons di Greenwich, la quale risolvette felicemente il problema proposto, con un

apparecchio a connessione diretta a 3 cilindri verticali capovolti, di egual diametro ed i cui stantuffi hanno la stessa corsa.

Andando a mezza forza la macchina funziona ad espansione in cilindri separati ed il vapore dalla caldaia va direttamente ad un solo dei detti cilindri e dopo aver agito in esso ad alta pressione si discarica negli altri due i quali funzionano come i cilindri a bassa pressione di una macchina ordinaria Compound e scaricano in un condensatore a superficie disposto co' tubi orizzontali nel quale la circolazione è fatta da apposita tromba centrifuga messa in moto da una macchinetta speciale. Andando invece a tutta forza tutti e tre i cilindri ricevono vapore direttamente dalle caldaie, lavorano a grandi espansioni e scaricano direttamente nel condensatore.

L'apparecchio evaporatore consta di 8 caldaie cilindriche e tubolari a 3 forni ciascuna, divise in due gruppi, ciascuno di 4 di esse col relativo fumaiuolo.

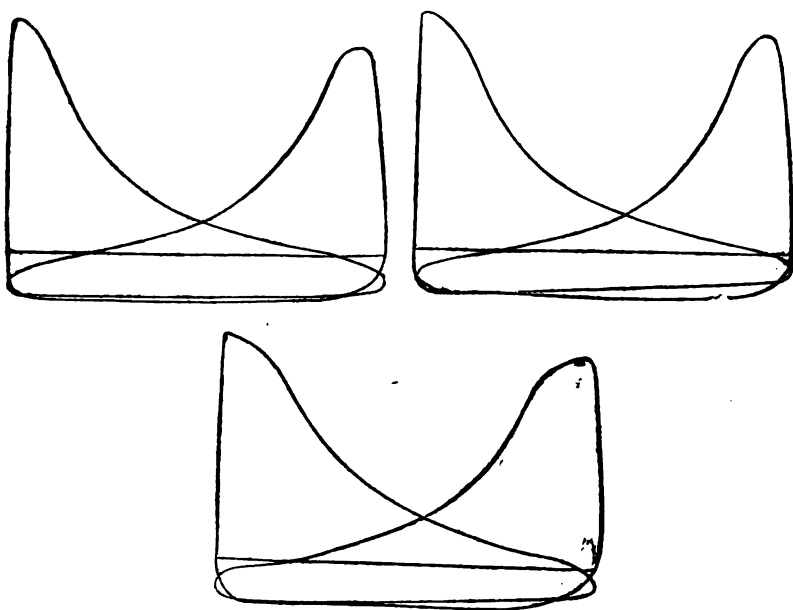
La pressione effettiva di regime è di 60 libbre inglesi pari a 4 atmosfere. Dopo queste brevi notizie del bastimento e delle sue macchine ecco i dati principali ad essi relativi al momento delle prove (mandando per maggiori particolari del bastimento al fascicolo di ottobre dello scorso anno della *Rivista Marittima*.)

DATI PRINCIPALI DEL *Cristoforo Colombo*.

Lunghezza.	metri	75,72
Larghezza massima fuori fasciame . . .	»	11,300
Immersione a prua.	»	4,600
Idem a poppa	»	5,125
Area della parte immersa della sez. maes.	m. q.	44,709
Dislocamento della nave.	tonn.	2316

DATI PRINCIPALI DELLA MACCHINA.

Diametro de' cilindri.	metri	1,575
Corsa degli stantuffi	»	0,914
Frazione d'introduzione.	»	0,180
Superficie di graticola	m. quad.	36,500
Idem effettiva di riscaldamento	»	700,000
Superficie refrigerante 5000 piedi . . .	»	465,000
Diametro dell'elica	metri	5,23
Passo dell'elica	»	5,945
Frazione totale del passo	»	0,330
Numero delle ali	»	4 —
Pressione media effettiva nel cilindro	cent. merc.	87
Vuoto medio sotto lo stantuffo	»	51
Vuoto medio nel condensatore.	»	63

Durante il funzionamento a tutta forza non si ebbe nessun indizio di un funzionamento imperfetto dell' apparecchio motore. Solo la forza sviluppata fu di 3782 cavalli di 75 chilogrammetri, cioè alquanto inferiore a quella voluta dal contratto di 4000 cavalli, ed il numero di giri per minuto fu di 85, mentre se ne richiedevano circa 90. La ragione principale di tal difetto devesi attribuire in gran parte a deficienza di vaporizzazione delle caldaie; infatti, quantunque si fosse bruciato solo del Nixon, pure si stentava a mantenere la pressione di 57 o 58 libbre, sebbene l' introduzione sia stata portata mercè l' espansione variabile a 0,18 della corsa. I seguenti diagrammi furono presi nelle suddette condizioni.

Dalla loro ispezione si vede quanto bene la distribuzione del vapore adempiva alle volute condizioni. Forse sarebbe stato preferibile un maggior periodo di compressione; ma non avendo gli elementi necessarii per esaminare questa nostra idea non ci possiamo fermare a discuterla. Il vuoto nel condensatore si tenne su 63 centimetri di mercurio ed il vuoto medio sotto gli stantuffi fu di 51 centimetri, mentre la pressione media effettiva fu di 87 centimetri di mercurio pari ad 1 atmosfera.

La velocità ottenuta percorrendo due volte una base di miglia 2,5 fu di miglia marine 16,33 per ora. Come vedesi dunque il ripulso del-

l'elica fu inapprezzabile ed i coefficienti di utilizzazione nelle ben note formole:

$$V = m \sqrt[3]{\frac{F}{B}} \qquad V = \sqrt[3]{\frac{IHP \times C}{B}} \qquad V = \sqrt[3]{\frac{IHP \times C'}{\sqrt[3]{D^2}}}$$

furono rispettivamente

$$m = 3{,}71 \qquad C = 554 \qquad C' = 202$$

Durante le prove di velocità si potè osservare che il bastimento ubbidisce in modo eccezionale al timone, sia a tutta, sia a mezza forza. Non si poterono fare le sòlite esperienze per misurare il tempo impiegato per una intera evoluzione ed il diametro del circolo nel quale si compie, per mancanza di tempo. Gli apparecchi per muovere il timone, tanto quello a vapore, quanto gli altri a mano, l'uno sul ponte di comando e l'altro sul cassero, funzionarono benissimo, e da qualunque stazione si muova il timone, per mezzo degli assiometri, chi sta sul ponte di comando può subito vedere di quanti gradi esso è portato alla banda.

L'apparecchio a vapore per l'argano funzionò del pari benissimo e la macchinetta a vapore per le trombe d'incendio e quella alla Dawton, nonchè il distillatore Perroy funzionarono inappuntabilmente.

Si sperimentò inoltre l'andatura della nave facendo funzionare la macchina ed espansione in cilindri separati. Andando con 4 caldaie il vapore di queste era introdotto nel primo cilindro solo pei $^3/_{10}$ della corsa e si scaricava negli altri due pei quali la frazione d'introduzione era di $^5/_{10}$. La pressione alle caldaie si mantenne su 60 libbre; quella media nel 1° cilindro fu di libbre 24,9 mentre negli altri due fu di libbre 9,55 e 9,25 rispettivamente. Il vuoto medio nel condensatore fu di 27 pollici ed il numero di giri fu in media di 61,5 per minuto. La forza sviluppata totale fu di 1511 cavalli indicati così ripartita: nel 1° cilindro, 861; nel 2°, 320; nel 3°, 330. La velocità della nave a questa andatura risultò di nodi 12,3 per ora. Come vedesi quindi il ripulso dell'elica fu negativo e di circa il 2 per 100.

Andando invece con due sole caldaie, la frazione d'introduzione nel 1° cilindro fu di $^1/_{10}$; quella negli altri due di $^5/_{10}$. La pressione alle caldaie fu in media di 46 libbre; quella media nel 1° cilindro di libbre 14,51 e negli altri due di libbre 5,20 e 5,25. Il vuoto nel condensatore raggiunse i 28 pollici; il numero medio de' giri eseguiti fu di 46 ed i lavori sviluppati nei 3 cilindri furono rispettivamente 383, 138, 137 cavalli in-

dicati a 48 giri; il lavoro sviluppato totale col numero medio de' giri suddetto, cioè 46, raggiunse 630 cavalli indicati. La velocità del bastimento risultò di miglia 9,67 ed il ripulso dell' elica anche questa volta fu negativo ed ascese al 13 per 100 circa. Noteremo peraltro che su tal risultamento ha potuto contribuire la corrente che s' incontra in quelle acque.

L' andatura della macchina ad espansione in cilindri separati a 6 ed 8 caldaie non è stata ancora sperimentata; pertanto non possiamo darne i particolari.

Aggiungeremo però che il *Cristoforo Colombo* col solo approvvigionamento di carbone che può contenere nei suoi carbonili potrà percorrere a tutta forza e quindi con la velocità di circa nodi 16,5 per ora, più di 2100 miglia; con la velocità di 12,3 più di 3500 miglia, ed infine con quella di miglia 9,37 potrà percorrere al di là di 4100 miglia. Se poi mettiamo a calcolo la quantità di combustibile che può imbarcare in corridoio, nei locali all' uopo destinati ove ciò si credesse necessario, il nostro nuovo avviso potrà percorrere a tutta forza 2800 miglia ed alle altre due suaccennate andature le ragguardevoli distanze di 4800 e 5500 miglia.

Conchiuderemo infine col dire che il *Cristoforo Colombo* è un'altra nave italiana la quale, avendo ben risposto alla fiducia che in essa si aveva, presterà utili servigii alla marina da guerra come avviso rapido e a quella mercantile come nave da crociera proteggendone il commercio, e facciamo voti perchè questo, reso più fiducioso della valida protezione che può da essa ottenere, prenda quel maggiore sviluppo che oramai gli compete.

E. Masdea.

VETRO TEMPERATO. (†) — Togliamo dall'*Engineering* il seguente articolo sul vetro temperato che fu scritto dal signor Bourrée, il quale passò varie settimane nella fabbrica di vetri a Choisy-le-Roi allo scopo di investigare il processo di tempera, sistema La Bastie. Il successo della operazione dipende unicamente da una cura estrema, però alcuni particolari che potrebbero parere di lievissima importanza sono necessarii per dare una descrizione chiara ed utile del processo.

La tempra è il risultato ottenuto dal sùbito raffreddamento di un corpo riscaldato. Il vetro si tempera portandolo al colore rosso e quindi mettendolo in un bagno d' olio di una data temperatura dopo che esso

† V. Indice Generale della *Rivista Marittima* a pag. 113.

abbia ricevuto la sua forma definitiva. La tempra è tanto maggiore quanto più intenso è il calore cui fu sottoposto il vetro e quanto più rapido ne è il raffreddamento. Gli effetti della tempra sono puramente fisici. La costruzione molecolare del vetro è cambiata, diventa meno densa e quando si rompe non ha orli taglienti, di guisa che stringendo nella mano i frammenti non producono alcun taglio. Questo fenomeno diventa più sorprendente a misura che si diminuisce la coesione fra le particelle. Quanto più il vetro si avvicina ad uno stato malleabile o plastico, tanto più facilmente si spostano le particelle per raggrupparsi secondo una legge fissa. Il vetro che non sia portato ad uno stato di sufficiente malleabilità sarà temprato imperfettamente, e se esso non avrà raggiunto una determinata temperatura non potrà essere temprato affatto, se invece sarà stato riscaldato troppo esso si deformerà. Questi fatti mostrano che il vetro, per essere convenientemente temprato, dovrebbe essere portato ad una temperatura la quale si avvicini a quella necessaria per la sua deformazione, cioè che lo renda abbastanza malleabile. La tempra riesce meglio quanto più rapido è il raffreddamento; ma il vetro temprato in un bagno a temperatura troppo bassa si rompe. La reazione essendo troppo violenta, le molecole sono disturbate con soverchia violenza e ne resta distrutto l'equilibrio. Entro certi limiti la temperatura del bagno dovrebbe avere una relazione con quella del vetro. Si è perciò costretti a ricercare la temperatura minima del bagno in cui il vetro riscaldato fino a diventare quasi morbido può essere temprato. Ciò si trova esperimentalmente, e questa temperatura varia secondo la composizione del vetro, secondo la forma, lo spessore, e le dimensioni del pezzo secondo la temperatura del vetro.

La temperatura del bagno dovrebbe quindi variare secondo la composizione del vetro fuso, in funzione dei differenti stati della sua malleabilità a varie temperature. A questo proposito si devono ancor fare molti esperimenti; si dovrebbe determinare *a priori* quale sia la temperatura e la natura del bagno che meglio conviene per il vetro, di cui si conosce l'esatta composizione.

Si sono fatte delle esperienze con cristallo fine Baccarat, composto di 300 parti di arena, 100 di potassa e di soda e 50 di minio. Questa mistura si tempra superlativamente bene ed ogni vetro-cristallo può essere temprato nel grasso puro a temperature che variano fra 140 gradi e 280 gradi Fahr. Il vetro comune può essere temprato in un bagno di olio e grasso mescolato a temperature che variino fra 300 e 600 gradi; tale aumento di temperatura è necessario perchè questo vetro si scioglie meno facilmente. Le proporzioni in cui la calce e la soda entrano nella

composizione del vetro hanno così un effetto notevole sulla temperatura del bagno.

La temperatura del vetro varia colle forme e cogli spessori dei pezzi, di guisa che i varii oggetti formati col contenuto dello stesso vaso dovrebbero essere incaloriti più o meno prima di essere temprati, secondo che lo esigono la loro forma e le loro dimensioni; la temperatura del bagno dovrebbe perciò essere modificata entro certi limiti, e siccome i pezzi grossi richiedono maggiore incalorimento è necessario di metterli in un bagno più caldo. Così a Choisy-le-Roi i vetri da lanterne, i tubi dei lumi, ecc., sono temprati in un bagno di 140 gradi; i bicchieri, le coppe, ecc., secondo la loro forma e spessore, sono messi in bagni di 140, 150, o 160 gradi; le caraffe, le ampolle, ecc., in bagni da 170 a 250 gradi.

La composizione del bagno esercita un' influenza notevole. Non tutti i liquidi servono per la tempra; il vetro temperato nell'acqua si rompe quasi sempre. Il grasso e l'olio perfettamente puri danno i migliori risultati. Per i cristalli più fini si preferisce un bagno di grasso puro ad un bagno di olio. Nel temprare quei pezzi di vetro che richiedono una temperatura da 300 a 600 gradi non si può far uso di grasso soltanto a causa dell' ebollizione e si adopera una mistura di tre quarti di olio di lino e di un quarto di grasso. Si possono pure usare utilmente la glicerina pura e varie miscele di grasso e di glicerina le quali non giungono allo stato di ebollizione finchè non si avvicinano a circa 600 gradi. Un bagno di grasso non omogeneo, o contenente impurità o piccole quantità d'acqua, non è atto a temprare. Per questa ragione non si dovrebbe far mai uso di olio nuovo se non prima d'averlo mantenuto ad una temperatura di circa 300 gradi per quattro o cinque giorni. Dopo di che esso può adoperarsi per un periodo indefinito di tempo, giacchè migliora coll'uso. In un opificio è necessario di avere un gran pozzo di olio caldo per rifornirne i varii bagni.

Condizione indispensabile al successo della operazione è che il vetro sia riscaldato uniformemente per tutta la sua superficie. Se non si tien conto di ciò esso si romperà nel bagno; la tempra prodotta non essendo uniforme resta distrutto l' equilibrio delle particelle. I bicchieri e simili oggetti non sono mai uniformemente riscaldati quando escono dalle mani dell'artefice; la parte finita per l'ultima è sempre la più calda. In questa condizione non è possibile la tempra senza contare che l'oggetto non è di per sè stesso abbastanza caldo per esser messo nel bagno. Devesi perciò metterlo nel forno, ed ivi uniformemente riscaldarlo; estraendonelo fuori bisogna assicurarsi che esso sia in tale condizione. Se

qualche parte della superficie apparisce più rossa delle altre conviene toccarla leggermente con un pezzo di carta bagnata, o soffiarvi sopra per diminuirne il calore, quindi si rimette l'oggetto nel forno per qualche secondo prima di temprarlo. La durata del tempo nel quale l'oggetto dovrebbe rimanere nel forno deve essere stabilita dall'artefice. Un abile operaio tempererà pezzi molto più caldi di uno meno esperto, sotto la cui mano l'oggetto perderebbe la sua forma e non avrebbe più alcun valore. È chiaro che il calore nel forno dovrebbe essere affatto uniforme, ed è importante di premunire l'opificio contro tutte le correnti d'aria, per timore che reagiscano sul vetro e producano un parziale ed irregolare raffreddamento.

L'attenta direzione della fornace destinata a liquefare è della massima importanza, essendo essenziale pel buon esito una perfetta omogeneità del vetro. Il vetro che rimane troppo lungamente nel crogiuolo ad alta temperatura diventa parzialmente devetrificato e in questa condizione si rompe nel bagno. Per questa ragione il lavoro dovrebbe essere eseguito con prontezza e senza interruzione quando si vuole utilizzare tutto il contenuto del crogiuolo.

Il vetro striato è generalmente poco facile a temprarsi. Il grasso bollente è contenuto in tinozze cilindriche di ferro, poste a terra il più vicino possibile al forno. Esse sono alte 29 pollici e 1/2 ed hanno un diametro di 23 pollici e 1/2. Per comodo dell'operaio la loro altezza da terra corrisponde a quella della bocca del forno. La capacità di queste tinozze è limitata per renderle facilmente portatili; esse sono però abbastanza grandi per temprare pezzi di media misura durante due o tre ore consecutive. Stabilendo un sistema di rotaie sul suolo si potranno adoperare tinozze più grandi; trasportarle da un punto all'altro con maggiore facilità. In ciascuna tinozza è posto un canestro alto 19 pollici e 1/2 con diametro di 21 pollici e 1/2 fatto di grosso fil di ferro e rinforzato da striscie di ferro. Gli oggetti di vetro da temprarsi vengono posti in questo canestro. Quando un pezzo è uniformemente incalorito, l'operaio lo trae dal forno, lo tuffa rapidamente nel bagno, quindi lo stacca dall'asta per mezzo di un leggiero colpo con un martello di legno e lo lascia cadere al fondo del canestro. Questa parte dell'operazione richiede grande cura ed attenzione per parte dell'operaio e devonsi prendere molte precauzioni per impedire la deformazione al momento dell'immersione. Queste precauzioni variano colla forma del pezzo e richiedono speciale esperienza.

Per la tempera di vetri grossolani e pesanti, un recipiente di ferro con fondo mobile è fissato sul fianco della tinozza ed immerso da 12 a 14 pollici nel liquido. Esso è destinato a ricevere quei pezzi di tale for-

ma o peso che potrebbero, nel cadere con troppa violenza, spezzare gli oggetti i quali già sono nella tinozza. La tempra delle bottiglie e di altri oggetti di vetro con collo riesce alquanto difficile, giacchè è necessario d'introdurre tosto nell'interno il liquido temprante. Ciò si effettua per mezzo di un sifone. Il collo della bottiglia vien messo sulla gamba corta del sifone che si eleva circa 2 pollici sopra la superficie del bagno. L'aria scappa dal tubo e l'olio e il grasso vanno a sostituirla, e al tempo stesso si lascia cadere il pezzo al fondo del canestro. Si potrà pure adattare una pompa al sifone per estrarre l'aria dalla bottiglia, di guisa che si potranno anche temprare oggetti con colli molto contorti.

È necessario di lasciare che i pezzi temprati si raffreddino lentamente nel bagno prima di rimuoverli. A tale scopo le tinozze poste sopra carretti a tre ruote vengono rimosse dal loro posto innanzi ai forni quando siano piene e si mettono in una camera mantenuta ad una temperatura corrispondente al punto di liquefazione del grasso. Quando siano trascorse quattro o cinque ore si levano i canestri dalle tinozze e si mettono i vetri entro vassoi, i quali sono poi collocati in una stufa mantenuta a temperatura di 158 gradi; dopo due ore l'olio aderente ai lati del vetro si è dileguato completamente. Allora i vetri sono rimossi e messi entro ceste di grosso fil di ferro. Queste ceste vengono tuffate in tre differenti bagni; il primo contiene una soluzione di soda caustica ed è riscaldato fino a 140 gradi; il secondo contiene acqua a 112 gradi e il terzo, acqua alla temperatura normale. Dopo il terzo bagno i vetri sono risciacquati completamente, asciugati e mandati in magazzino. Conviene aggiungere qui che il vetro temperato si può incidere colla stessa facilità del vetro ordinario.

Quando si fa uso di olio invece che di grasso, i pezzi si lasciano raffreddare più a lungo prima di levarli dal bagno. L'operazione di ripulirli è più costosa e a tale scopo si deve far uso di trementina. L'operazione di temprare lavori di vetro richiede per ogni fornace a tre forni, che operino di continuo, due operai per temprare, due per rimuovere le tinozze e tre per ripulire. Per l'impianto si richiedono quattro tinozze per ogni fornello, cioè in tutto, per una fornace, 12 tinozze contenenti ciascuna da 35 a 40 galloni di grasso; tre tinozze di ferro per ripulire ed alcuni vassoi e ceste per portare il vetro. Una tinozza co'suoi accessorii costa da 4 a 5 lire sterline e il grasso costa 48 scellini ogni 100 libbre. Per ogni fornace con tre fornelli (comprendendo sei crogiuoli e quattro operai) la spesa ascende mensilmente, per 26 giorni di lavoro, a quanto segue, poco più poco meno:

	L.st.	Sc.
Sei operai, destinati a temprare, a 6 L.st. al mese . .	36	—
Due operai per maneggiare le tinozze a 5 L.st. al mese.	10	—
Tre operai per ripulire a 4 L.st. e 10 sc. al mese. . .	13	10
Perdita di grasso per evaporazione e consumo nel lavoro.	8	—
Combustibile per la stufa che serve al ripulimento per le tinozze da temprare e per i recipienti che servono al ripulimento	4	—
Soda pel ripulimento.	6	—
Mantenimento, interesse e ammortizzazione.	10	—
Lst.	87	10

La perdita cagionata per le rotture e deformazioni riesce insignificante, quando si abbia acquistato un po' di pratica. Secondo questi dati, e conoscendo esattamente il numero dei pezzi di una data forma che possono farsi giornalmente, sarà facile di accertare il costo della tempra per ciascun articolo. Defalcando il 10 per cento per le rotture e le deformazioni, i prezzi saranno approssimativamente come segue:

Per bicchieri di ogni sorta.	da 22 a 25	*pence*
Per vetri da lampade	30	»
Per globi da lampade	50	»

I DOCKS DI LONDRA, DI LIVERPOOL E DI BIRKENHEAD. — Un confronto fra l'area e l'estensione dei *Docks* di Londra con quelli esistenti sulle rive del Mersey, a Liverpool ed a Birkenhead, mostra che l'area d'acqua e lo spazio degli scali dei *Docks* di Londra e di Santa Caterina sono di circa 120 acri (†); i *Docks* d'importazione e d'esportazione per l'India misurano 32 acri; i *Docks* d'importazione e di esportazione per l'India Occidentale, 54 acri; i *Docks* del sud, 24 acri; i *Docks* del legname, 21 acri; i *Docks* commerciali, 150 acri; i *Docks* Grand Surrey, 75 acri, e i *Docks* Victoria, 90 acri (non compreso l'allargamento ora in corso); il totale è quindi di 566 acri. L'area acquea e lo spazio degli scali dei *Docks* di Liverpool sono di 259 acri, e quello dei *Docks* di Birkenhead di 166 acri; il totale è quindi di 425 acri per le due rive del Mersey contro i 566 acri che sono l'area attuale dei *Docks* del Tamigi.

(Dall'*Engineer*).

† L'*acre* inglese equivale a ettari 0,40467.

LA MITRAGLIERA GATLING A FILADELFIA. — Un corrispondente del *Journal of Commerce*, di Boston, nel suo rapporto sull'Esposizione secolare di Filadelfia così parla della mitragliatrice Gatling:

« Nel 1861 il signor J. Gatling, dell'Indiana, inventò una mitragliera la cui fama è ormai mondiale. Chi volgerà il passo verso la parte orientale del braccio principale del grandioso edifizio, il suo orecchio sarà colpito da un romore come di gualchiera. Questo romore è la musica della mitragliera Gatling, quando non si ode il suono acuto e repentino delle sue canne esplodenti, ma quello stridente delle rivoluzioni della sua culatta accompagnato dalle vive percussioni dell'ago sulle cartucce che si suppongono esistere nelle vicine canne dell' arma. Questa mitragliera è una delle più notevoli cose esposte e dobbiamo congratularci con la Direzione che ha saputo metterla in posizione così cospicua, dove a tutti è dato di ammirare comodamente la meravigliosa rapidità del suo fuoco. Non vogliamo dare qui una descrizione di questa arma tanto celebre; ma è nostro intendimento di accennare qualcuna delle sue particolarità e di riferire il risultato di varie prove cui essa fu sottoposta. Dalla data della sua invenzione è stata esperimentata da ogni nazione del mondo, meno che dalla Grecia e dal Belgio. Venne formalmente adottata come arma ausiliare di servizio dagli Stati Uniti e da molti altri governi. Fu introdotta in Europa per la prima volta nel 1867. In quel tempo la manifattura delle cartucce metalliche era ancor nella infanzia e la munizione fornita alla mitragliera era necessariamente imperfetta. Le prime prove furono fatte con questa munizione imperfetta e con mitragliere che non avevano le importanti modificazioni apportatevi negli ultimi anni. La mitragliera di nuovo modello e le moderne cartucce lavorano a perfezione e si raccomandano all'esame critico ed alla più sollecita considerazione dei governi.

Il successo della mitragliera non è menomamente superiore al suo merito. Le invenzioni di questo genere contribuiscono molto più ad impedire la guerra che a provocarla, perocchè un governo, possessore di un migliaio di queste mitragliere potrebbe distruggere gli eserciti riuniti di tutto il mondo che non fossero armati similmente. Perciò la mitragliera Gatling possiede una forza morale persuasiva oltre ad una voce tremenda per definire tutte le dispute fra le nazioni. Un esercito affronterebbe piuttosto cinquanta cannoni Rodman o Dahlgrens che una sola di queste bocche da fuoco, poichè colla stessa sicurezza con cui l'inserviente comincia a girare la manovella tutte le canne lanciano palle colla rapidità della folgore senza interruzione, dalle quali quanti si trovino alla distanza di un miglio devono cercare pronto riparo. Mantenete la culatta mobile piena

di cartucce, girate la manovella il più presto possibile e fate fuoco, sempre fuoco affinchè non si desista dal movimento ostile, dal vostro cannone partiranno a strisce i proiettili, non due o tre al minuto, ma mille e duecento. Trovasi pure all'Esposizione una mitragliera Gatling di nuovo modello a cinque canne; essa pesa 97 libbre e lancia 1000 proiettili al minuto. Le cinque canne sono circondate di bronzo, sicchè la mitragliera sembra al nemico un obice comune, ma la sua natura si manifesterà ben presto quando si comincerà a girare la manovella. Questa mitragliera posa sopra un treppiede. Un' altra dello stesso peso è montata sopra ruote e spara lo stesso numero di colpi. Nel 1869, a Carlsruhe ebbe luogo una gara fra 100 soldati di fanteria, armati del fucile ad ago, e una sola mitragliera Gatling. Eccone il risultato: tempo, un minuto; distanza, 800 passi; i fucili spararono 721 colpi di cui 176 colpirono il bersaglio; una mitragliera Gatling da mezzo pollice sparò 246 colpi di cui 216 colpirono il bersaglio. La mitragliera Gatling fu sottoposta alle prove più rigorose nella fortezza di Monroe, e riportò i più alti elogi dagli uffiziali di tutte le nazioni civili che assistettero alle esperienze. »

(*Army and Navy Journal.*)

LA TORPEDINE « WOOLWICH WHITWORTH BROTHERHOOD. » — La profondità dell' acqua nel canale di Woolwich non permettendo di esperimentare questa torpedine, le prove relative vennero fatte a Portsmouth, dove, nel bacino di riparazione di quel cantiere, trovasi a tale scopo ancorato il *Vesuvius.* Il nuovo apparecchio è lungo 4 piedi di più del siluro ordinario (*fish-torpedo*) adottato in servizio, ha un pollice di meno in diametro, e pesa 200 libbre di più. Il corpo è di Whitworth, la macchina di Brotherhood e C.° e la testa fu proposta dalle autorità di Woolwich. Si è ottenuta una velocità effettiva di 25 miglia marine all'òra, ma si è incontrata qualche difficoltà nel mantenere la sua corsa in linea retta. Nondimeno fu appianato anche questo grave inconveniente. Si afferma che con una velocità ridotta di 10 miglia marine il siluro possa percorrere la distanza da Portsmouth a Ryde, nell'isola di Wight

(Dall' *United Service Gazette.*)

COSTRUZIONI NAVALI DELLA MARINA INGLESE. — L'ultima lista ufficiale della regia marina britannica mostra che i seguenti bastimenti sono ora in costruzione o stanno per essere costruiti nei seguenti cantieri privati o governativi:

A Chatham l'*Agamennon*, di 4 cannoni, nave corazzata a torri, a doppia elica. A Pembroke l'*Ajax*, di 4 cannoni, nave corazzata a torri,

a doppia elica. A Portsmouth il *Bacchante*, di 16 cannoni, corvetta in ferro rivestita di legno. A Glasgow il *Carysfort*, di 14 cannoni, corvetta ad elica in acciaio e ferro, rivestita di legno; il *Champion*, di 14 cannoni, corvetta in acciaio e ferro, rivestita di legno; il *Cleopatra*, di 14 cannoni, corvetta in acciaio e ferro, rivestita di legno; il *Comus*, di 14 cannoni, corvetta in acciaio e ferro, rivestita di legno. A Devonport il *Condor*, di 3 cannoni, cannoniera composta. A Glasgow il *Conquest*, di 14 cannoni, corvetta in acciaio e ferro, rivestita di legno. A Chatham il *Cormorant*, di 6 cannoni, piccola corvetta composta ad elica. A Glasgow il *Curacoa*, di 14 cannoni, corvetta in acciaio e ferro rivestita di legno. A Jarrow sul Tyne il *Dee*, di 3 cannoni, cannoniera in ferro ad elica doppia; l'*Esk*, di 3 cannoni, corvetta in ferro a doppia elica. A Chatham l'*Euryalus*, di 16 cannoni, corvetta in ferro ad elica, rivestita di legno. A Birkenhead il *Falcon*, di 3 cannoni, cannoniera composta ad elica. A Glasgow il *Firebrand*, di 4 cannoni, cannoniera composta a elica; il *Firefly*, di 4 cannoni, cannoniera composta ad elica. A Hull il *Firm*, di 4 cannoni, cannoniera composta ad elica. A Devonport il *Flamingo*, di 3 cannoni, cannoniera composta ad elica. A Hull il *Forester*, di 4 cannoni, cannoniera composta ad elica. A Barrow in Jurness il *Forward*, di 4 cannoni, cannoniera composta ad elica; il *Foxhound*, di 4 cannoni, cannoniera composta ad elica. A Chatham il *Garnet*, di 12 cannoni, corvetta ad elica. A Birkenhead il *Griffon*, di 3 cannoni, corvetta composta. A Pembroke l'*Iris*, di 10 cannoni, avviso in acciaio a doppia elica. A Jarrow sul Tyne, il *Medway*, di 3 cannoni, cannoniera in ferro a doppia elica. A Pembroke il *Mercury*, di 10 cannoni, avviso in acciaio a doppia elica. A Glasgow il *Nelson*, di 12 cannoni, nave corazzata a doppia elica; il *Northampton*, di 12 cannoni, nave corazzata a doppia elica. A Devonport il *Pelican*, di 6 cannoni, piccola corvetta composta ad elica. A Jarrow sul Tyne il *Sabrina*, di 3 cannoni, cannoniera in ferro a doppia elica; lo *Slaney*, di 3 cannoni, cannoniera in ferro a doppia elica, e lo *Spey*, il *Tay*, il *Tees*, il *Trent* ed il *Tweed*, cannoniere di ferro a doppia elica.

(Dall'*Engineer*.)

NUMERO E PAGA DEGLI UFFIZIALI IN SERVIZIO ATTIVO NELLA MARINA DEGLI STATI UNITI.

	A bordo	Di servizio a terra	In congedo o in attesa d'ordini
	Dollari (†)	Dollari	Dollari
1 Ammiraglio colla paga di........	13,000	13,000	13,000
1 Vice Ammiraglio................	9,000	8,000	6,000
12 Contr' Ammiragli................	72,000	60,000	48,000
25 Commodori....................	125,000	100,000	75,000
50 Capitani (*Captains*)..............	225,000	175,000	140,000
90 Comandanti (*Commanders*).......	315,000	270,000	207,000
97 Luogotenenti Comandanti (tutti con più di 4 anni d'imbarco	291,000	252,400	213,400
174 Luogotenenti con più di 4 anni di imbarco	452,400	372,800	313,200
97 Luogotenenti con meno di 4 anni d'imbarco..................	232,800	194,000	155,200
1 *Master* con più di 5 anni d'imbarco	2,000	1,700	1,400
99 id. con meno di 5 anni d'imbarco	178,200	148,500	118,800
1 Alfiere (*Ensign*) con più di 5 anni d'imbarco..................	1,400	1,200	1,000
63 id. con meno di 5 anni d'imbarco......................	75,600	63,000	51,400
64 Guardie marina (*Midshipmen*).....	64,000	51,200	38,400
266 Guardie marina cadetti (*Cadet midshipmen*)	133,000	133,000	133,000
1041 Tot. Uffiziali di linea (in serv. effet.)	2,189,400	1,843,600	1,514,800
UFFIZIALI DI STATO MAGGIORE (*Staff Officers*) IN SERVIZIO ATTIVO			
13 Direttori alle paghe (*Pay Directors*)	57,200	52,000	39,000
13 Ispettori......................	57,200	52,000	39,000

† Il dollaro equivale a lire metalliche 5,62.

	A bordo	Di servizio a terra	In congedo o in attesa d'ordini
	Dollari	Dollari	Dollari
15 *Paymasters* nel 3. lustro d'anzianità	52,500	47,000	39,000
25 id. nel 2. lustro d'anzianità	79,000	70,000	60,000
10 id. nel 1. lustro d'anzianità	28,000	24,000	20,000
30 Vice *Paymasters* nominati da oltre 5 anni	66,000	60,000	51,000
15 Vice *Paymasters* semplici del 2. lustro d'anzianità	28,500	25,000	18,000
5 id. id. nel 1. lustro d'anzianità	8,500	7,000	5,000
126 Totale del corpo dei pagatori in servizio effettivo	376,900	337,000	271,000
15 Medici Direttori	66,000	60,000	45,000
15 Medici Ispettori	66,000	60,000	45,000
15 Chirurghi nel 3. lustro d'anzianità	52,500	48,000	39,000
18 id. nel 2. lustro d'anzianità	57,600	50,400	33,200
17 id. nel 1. lustro d'anzianità	47,600	40,800	34,000
30 Vicechirurg. nominati da oltre 10 anni	66,000	60,000	51,000
15 Vicechirurg. nominati da oltre 5 anni	30,000	27,000	22,500
49 Vicechirurghi semplici	83,300	68,600	49,000
174 Totale del Corpo Medico in servizio effettivo	469,000	414,800	318,700
10 Capi Macchinisti	44,000	40,000	30,000
15 id.	66,000	60,000	45,000
19 id. da oltre 10 anni	66,500	60,800	49,400
14 id. da più di 5 anni	44,800	39,200	32,000
12 id.	33,600	28,800	24,000
90 Vice Macchinisti	198,000	180,000	153,000
4 id.	6,800	5,600	4,000
51 Allievi Macchinisti	25,500	25,500	25,500
215 Tot. Corpo dei Macch. in serv. attivo	485,200	433,900	342,900

	A bordo	Di servizio a terra	In congedo e in attesa d'ordini
	Dollari	Dollari	Dollari
2 Costruttori Navali.	—	8,400	6,400
3 id.	—	12,000	9,000
7 id.	—	23,800	16,800
5 Vice Costruttori Navali	—	10,000	7,500
17 Tot. Corpo dei Costruttori in servizio attivo	—	54,200	39,700
14 Cappellani con più di 5 anni di servizio	39,200	32,200	26,600
10 id. con meno di 5 anni di servizio	25,000	20,000	16,000
24 Totale Cappellani in servizio attivo	64,000	52,000	42,600
3 Professori di Matematica con più di 15 anni di servizio	10,500	10,500	7,800
4 Professori di Matematica con più di 10 anni di servizio	10,800	10,800	7,200
5 Professori di Matematica, con più di 5 anni di servizio	12,000	12,000	7,500
12 Professori	33,300	33,300	22,500
UFFIZIALI BREVETTATI (*Warranted officers*) IN SERVIZIO ATTIVO			
17 Uffiziali di nostromaggio, con 12 anni e più di anzianità	30,600	27,200	20,400
15 id. con 9 anni e più di anzianità	14,400	11,700	9,000
2 id. con 6 anni e più d'anzianità	2,600	2,000	1,600
22 id. con 3 anni e più di anzianità	26,400	19,800	15,400

	A bordo	Di servizio a terra	In congedo o in attesa d'ordini
	Dollari	Dollari	Dollari
42 Uffiziali Cannonieri, con 12 anni e più di anzianità.............	75,600	67,200	50,400
— id. con 9 anni e più di anzian.	—	—	—
5 id. con 6 anni e più d'anzianità	6,500	5,000	4,000
15 id. con 3 anni e più d'anzianità	18,000	13,500	10,500
18 Uffiziali Calafati con 12 anni e più di anzianità..................	32,400	28,800	21,600
2 id. con 9 anni e più d'anzianità	3,200	2,600	2,000
4 id. con 6 anni e più d'anzianità	10,400	8,000	6,400
28 id. con 3 anni e più d'anzianità	33,600	25,200	19,600
23 Maestri velieri con 12 anni e più d'anzianità	41,400	36,800	27,600
2 id. con 6 anni e più d'anzianità	2,600	2,000	1,600
14 id. con 3 anni e più d'anzianità	16,800	12,600	9,800
50 Nostromi (*Mates*)...............	45,000	35,000	25,000
259 Tot. Uffiz. Brevett. in serviz. attivo	359,500	297,400	224,900

7,500 Sott'Uffiziali, Marinai, Ordinanze, Uomini a terra, ecc., a dollari 360 ciascuno, dollari 2,700,000.

Riassumendo si rileva che la paga per la Marina in servizio attivo ascende alle cifre seguenti:

	In mare	In servizio a terra	In congedo o in attesa d'ordini
Per 1041 Uffiziali di Linea......Dollari	2,189,400	1,843,600	1,514,800
Per 827 Uffiz. di Stato Maggiore o Brevet. (*Staff and Warranted officers*) Dol.	1,842,300	1,628,800	1,262,300
Paga Totale degli Uffiziali...... Dollari	4,031,700	3,472,400	2,777,100

(Dall'*Army and Navy Journal*).

LA MACCHINA AD ALTA PRESSIONE DELL' « HUDSON. » — Le animate discussioni di questi ultimi tempi hanno ormai dimostrato che l'economia ottenutasi in seguito all'adozione delle macchine composite non dipende dall'uso dei cilindri ad alta e bassa pressione, ma bensì dall'uso del vapore a pressioni più elevate di quelle fin qui adoperate nelle macchine semplici, dall'espansione, dalla bontà delle caldaie, dai perfezionamenti introdotti per ottenere il vuoto, dall'acqua d'alimentazione che è dolce e che fa risparmiare il 15 per cento di combustibile.

Si dice però che le macchine semplici non potrebbero funzionare ad alta pressione perchè sembra pericoloso di ammettere d' un tratto il vapore così compresso in un cilindro contenente un grande stantuffo. Or bene, a questa obbiezione si risponde prendendo ad esempio le stesse macchine composite in talune delle quali la pressione nel gran cilindro è di oltre 4 chilogrammi per centimetro quadrato ed inferiore di un solo chilogrammo alla pressione del piccolo cilindro. E mentre per una macchina di secondaria importanza si adoperano due cilindri, uno di 50 centimetri per l'alta pressione ed uno di 1 metro per la bassa pressione, in una macchina di maggior mole si osa far lavorare ad alta pressione il cilindro di 1 metro.

Certamente se la macchina non è ben disegnata si corre maggior pericolo usando un solo cilindro; ma questa considerazione non deve costringerci ad adoperare le macchine composite che sono più complicate, più costose e più pesanti. Non è impossibile di fare una buona macchina ad un solo cilindro che funzioni regolarmente ad alta pressione e ciò può dimostrarsi mediante pratici esempii, meglio ancora che per induzione teorica, ai sostenitori del sistema composto.

Noi non abbiamo in animo di trattare qui ampiamente l' importante argomento; le precedenti considerazioni ci furono suggerite dalla lettura di un interessante articolo con cui l'*Engineer* descrive la macchina dell'*Hudson* uno dei grandi vapori della linea Cromwell che fa regolare servizio tra Nuova York e Nuova Orléans e che adopera nei suoi piroscafi le macchine semplici ad alta pressione.

Quando sia provato che un grosso vapore di 1783 tonnellate di registro come l'*Hudson*, lungo quasi 90 metri e largo quasi 10 e mezzo, usa con pieno successo un solo cilindro ad alta pressione per una macchina capace di sviluppare la forza di 1450 cavalli effettivi, a noi sembra che non vi sarà più dubbio relativamente all'uso che di macchine simili si potrebbe fare con bastimenti minori. La macchina dell' *Hudson* è a lunga corsa, sprovvista di volanti, a un solo cilindro, ad alta pressione, ad espan-

sione e condensazione a superficie. Il suo stantuffo, del diametro di metri 1,22, ha una corsa di metri 1,83 e lavora alla pressione di chilogr. 6,30 per centimetro quadrato compresa la pressione atmosferica. L'esaurimento del vapore ha luogo mediante valvole speciali e l'immissione del vapore si effettua con la massima rapidità, in una frazione di minuto secondo. La chiusura all'immissione è quasi istantanea; generalmente essa ha luogo quando lo stantuffo è al dodicesimo o al quindicesimo della corsa. La superficie dello stantuffo è di metri quadrati 1,1677 e lo sforzo che il vapore vi esercita sopra in principio di corsa ascende a quasi 74 tonnellate. Con tutto ciò la macchina dell'*Hudson* non produce nè scosse nè rumori, e se l'occhio non fosse attratto dal rapido movimento della manovella che fa eseguire al propulsore una rivoluzione per secondo percorrendo quindi la sua corsa di metri 1,83 in mezzo secondo, nessun altro appariscente indizio mostrerebbe che la macchina è in moto.

I servizii che questa macchina rende nelle traversate, spesso tempestose, fra Nuova York e Nuova Orléans anche nei casi di cattivo tempo non lasciano dubbio alcuno sulla convenienza di adoperare le macchine semplici ad alta pressione come questa dell' *Hudson* la quale consuma 617 grammi di carbone per ora e per cavallo quando la forza sviluppata ascende a 1300 cavalli.

IL « DREADNOUGHT. » — Il *Dreadnought*, nave corazzata a torri con doppia elica e 4 cannoni, fu costruita a Pembroke, e trovasi ora a Portsmouth dove sarà munita del meccanismo idraulico pel maneggio delle artiglierie e dove sarà allestita completamente per entrare in servizio attivo. Partita da Pembroke alle 3 e 1[2 pom. di sabato 7 ottobre, essa ebbe buon tempo fin quando era quasi giunta al suo destino, ma prima che essa lo raggiungesse ebbe a soffrire un forte colpo di vento che provò luminosamente la sua attitudine a navigare.

Benchè fosse scortata dal *Valorous*, essa fece il viaggio intieramente per mezzo della sua macchina, che è opera dei signori Humphreys e Tennant, e che corrispose nel modo più soddisfacente.

Le macchine sono a sistema rovesciato ed azione diretta, ciascuna di esse ha tre cilindri, fra cui quello ad alta pressione ha un diametro di 60 pollici (m. 1,524), e quelli a bassa pressione hanno un diametro di 90 pollici (m 2,286). La corsa del pistone è di 4 piedi e 6 pollici (m. 1,37).

Le lamiere dei tubi delle caldaie e quelle del loro involucro esterno hanno lo spessore dei tre quarti di pollice (mm. 19); le lamiere posteriori sono spesse mezzo pollice (mm. 13). Il prezzo di contratto delle macchine è di lire st. 70 000 e le caldaie ne costeranno ancora oltre a 30 000.

Le macchine furono provate con una pressione di 30 libbre per pollice quadrato (kg. 2,107 per cent. quad.), ossia a metà della intiera pressione che potrà essere sopportata dalle caldaie.

Si ottenne un *maximum* di 54 rivoluzioni, la forza sviluppata essendo di 4900 cavalli, assai più della metà della forza stabilita dal contratto. La massima velocità raggiunta fu poco più di 13 nodi. Si ottenne un vuoto splendido, mentre i manometri indicavano 28 e 29 libbre di pressione nei condensatori. Il *Dreadnought*, in origine chiamato *Fury*, è un' altra illustrazione del crescente sviluppo del sistema a torri e del favore con cui esso è considerato dall'Ammiragliato, anche per i grandi incrociatori oceanici, potentemente armati.

Esso mostra che fu abbandonata l'idea di combinare i vantaggi del sistema del capitano Coles con la forza del vento. Il *Dreadnought* è una delle tre navi senz'alberi, che furono proposte dal signor Childers; ma sebbene appartenga allo stesso tipo della *Devastation* e del *Thunderer*, differisce dai medesimi in alcuni importantissimi particolari risultati della crescente esperienza e rappresenta in forma concreta il continuo sviluppo che vanno facendo le moderne navi da guerra. Il *Monarch* porta quattro cannoni da 25 tonnellate entro torri la cui corazza varia da 7 a 10 pollici (mm. 178 a 254); nel *Glatton* la corazza delle torri fu portata a 12 e 14 pollici (mm. 305 e 356); le torri della *Devastation* sono dello stesso spessore di quelle del *Glatton*, ma sono armate con 4 cannoni da 35 tonnellate e il *Thunderer* porta due cannoni da 35 tonnellate e due da 38. Nel *Dreadnought* lo spessore della corazza delle torri è di 14 pollici (mm. 356), e il suo armamento consisterà di 4 cannoni da 38 tonnellate, mentre sarà sorpassato in ambo i rapporti dall'*Inflexible*, l'ultima nave a torri, che porterà 4 cannoni da 81 tonnellate entro torri le cui pareti sono formate da lastre di un solo spessore di 18 pollici (mm. 457). Le dimensioni del *Dreadnought* sono: lunghezza massima 343 piedi (m. 104,54); lunghezza fra le perpendicolari 320 piedi (m. 97,53); larghezza estrema 63 piedi e 10 pollici (m. 19,45); profondità della stiva 19 piedi e 2 pollici (m. 5,84); area della sezione centrale 1506 piedi quadrati (m. 9,140 circa); altezza del secondo ponte lateralmente dalla linea d'acqua di galleggiamento 11 piedi, 4 pollici; pescagione 26 piedi, 6 pollici a prora (m. 8,076), e 27 piedi a poppa (m. 8,229), ossia poco più di quella dello stesso *Inflexible*, che pesca 23 piedi, 5 pollici a prora e 25 piedi, 5 pollici a poppa. Il suo spostamento totale è di 10,886 tonnellate mentre quello del *Thunderer* è di 9190 tonnellate. Ma il *Dreadnought* sorpassa altresì questo bastimento nella potenza delle macchine, che furono fornite dallo stesso Stabilimento; quelle del *Dreadnought* sviluppano fino ad 8000

cavalli, mentre la forza stabilita per contratto delle macchine del *Thunderer* è di 5600 cavalli. E non è soltanto nel peso lordo della corazza, nella grandezza dei cannoni e nella potenza delle macchine che la nuova nave a torri supera la *Devastation* e il *Thunderer*. Essa possiede molti perfezionamenti che le suddette navi non hanno, perocchè varie modificazioni nelle torri furono introdotte durante la sua costruzione per suggerimento degli ammiragli Elliot e Ryder. La più notevole variante è l'erezione di un casotto centrale in luogo del parapetto della *Devastation*. Le sopra strutture non corazzate di quest'ultimo bastimento furono aggiunte al disegno originale per ottemperare alle rimostranze del pubblico, nonostante l'opinione della Commissione sui Disegni, che cioè tale aggiunta non era necessaria. Nel *Dreadnought*, per altro, volendosi avere una maggiore riserva di leggerezza e di stabilità, il parapetto fu portato a livello del fianco del bastimento e in tal modo si è ottenuto al centro una murata non corazzata di 11 pollici (23 millimetri) di spessore. Fu proposto di trarre vantaggio da questo allargamento del parapetto per mettere le torri fuori di linea l'una coll'altra, come nel caso dell'*Inflexible*, per cui si potesse far fuoco coll' intiero armamento direttamente da prora e da poppa come pure di fianco. Questa idea per altro, non venne adottata, poichè le due torri furono messe in linea come nella *Devastation;* ma l'aumento di spazio ha permesso che l' intiero equipaggio, di circa 380 persone in tutto, fosse alloggiato nel parapetto, il quale è illuminato e ventilato dall'alto. Secondo le proposte del signor Barnaby, l'estensione laterale del parapetto avrebbe pur sempre necessitato la conservazione del *cul-de-sac*, il quale è stato condannato da molti architetti navali e da nessuno con tanta energia come dal signor Reed. Ma il signor Barnaby fu di opinione differente e giunse persino al punto da credere che si potesse fare a meno del leggiero castello di prua che ha la *Devastation*.

Il castello di prua fu disegnato per dare potenza di sollevarsi alla prua, ma egli affermava che i costruttori non consideravano che tale potenza di sollevarsi si richiedesse per la *Devastation* in quel punto e che anzi era meglio di non avere questa potenza di sollevamento onde evitare il beccheggio quanto più fosse possibile, cosa che sarebbesi ottenuta mediante il forte peso della estremità. Con una prua alta, un bastimento si alza di balzo e fa poi un tuffo corrispondente, mentre un ponte basso a prora, immerso, avrebbe frenato, così aggiungeva il sig. Barnaby, il suo alzarsi. Il beccheggio, naturalmente, espone la carena ai proiettili. Questo è un inconveniente necessario nelle navi con alberi, nelle quali i ponti devonsi mantenere asciutti, ma il signor Barnaby considerava che que-

sto pericolo si dovrebbe evitare nel caso dei *monitors*. La costruzione del *Dreadnought* fu ritardata finchè questo ed altri argomenti furono definitivamente discussi. Trattavasi di sopprimere affatto il castello di prua e lasciare che il bastimento si abbassasse molto a prora, o di alzare le estremità fino a livello della sommità del parapetto. Quest'ultimo piano fu definitivamente adottato nel caso del *Dreadnought*, conservando una lieve inclinazione nel ponte da cattivo tempo (*weather dock*) a prora e a poppa perchè si potessero puntare in basso i cannoni. Fu quindi soppresso il *cul-de-sac* e si è ottenuto un' alta opera morta che ha quasi la stessa altezza per tutta la lunghezza del bastimento. Nel *Dreadnought* inoltre la cinta corazzata, che fu limitata nei due altri bastimenti, è completata a prora, e le raccomandazioni degli ammiragli Elliot e Ryder per la protezione del magazzino di prua della *Devastation* furono pure osservate e fu abbassata a prua la corazza fino allo sprone. Il materasso della corazza per tutta la lunghezza del parapetto ha uno spessore eguale ma è ridotto a soli otto pollici (mm. 203) di spessore a prora e a poppa. La corazza sulle estremità del parapetto è di 13 pollici (mm. 330) e quella sui fianchi è di 11 pollici (mm. 279), salvo che per una lunghezza di circa 20 piedi (m. 6,09), davanti a ciascuna torre, dove le lastre sono di 14 pollici (mm. 355). Nel *Dreadnought*, il sig. Barnaby ha pure introdotto un altro importante miglioramento adottando uno spartimento longitudinale stagno fra le rispettive serie di macchine e di caldaie. Nel caso di avaria al bastimento cagionata da arieti, attacchi di torpedini, o altre simili macchine di guerra, esso agirebbe quale importante agente di protezione, sempre che il peso dell'acqua irrompente potesse essere egualmente distribuito. Il peso totale dello scafo del *Dreadnought* è di 7 350 tonnellate e il peso della corazza, delle macchine, del carbone, ecc., ascende a 3598 tonnellate. Il costo dello scafo fu stimato in l.st. 400 000. Porterà 1200 tonnellate di carbone, sarà provvigionato per un mese e sarà armato di un cannone Gatling da 65 libbre, oltre l' armamento delle torri. Il *Dreadnought* sarà completato definitivamente a Portsmouth insieme al *Thunderer* sul quale poco più resta a farsi. Secondo il programma di costruzione, il *Dreadnought* darà lavoro a 178 uomini, pei quali soltanto occorreranno circa l.st. 14 000, come spesa d'opera. La data stabilita pel suo allestimento è la metà del prossimo anno, ma siamo assicurati che la prova ufficiale delle sue macchine sarà fatta sul miglio misurato verso la metà di novembre, di modo che le macchine potranno essere accettate dall'Ammiragliato senza perdita di tempo. Quindi l'errore fatale di ritardare la prova ufficiale delle macchine del *Thunderer*, per oltre tre anni dalla data della consegna fatta dai co-

struttori, non sarà più ripetuta. L' ammiraglio Houston Stewart, revisore della marina, fece il passaggio da Pembroke a Portsmouth a bordo del *Dreadnought*.

(Dall'*Army and Navy Gazette*).

ESPERIENZE COL CANNONE DA 38 TONNELLATE. — Un esperimento di considerevole importanza ebbe luogo recentemente a Shoeburyness, col cannone da 38 tonnellate, mm. 317 1/2. Era desiderio della Commissione di accertare l'esatto effetto della forza viva del proiettile alla bocca del cannone. Essa, perciò, fece costruire un bersaglio che teoricamente avrebbe dovuto essere penetrato appena dal cannone da 38 tonnellate colla carica di servizio alla distanza di circa 70 metri. Le conclusioni teoriche sono state confermate in pratica con singolare esattezza, il proiettile avendo fatto precisamente ciò che da esso attendevasi e diede per tal modo un saggio della potenza del cannone. Il bersaglio era composto da tre piastre di ferro laminato da John Brown e C. di Sheffield; ogni piastra aveva 3 metri di lunghezza per metri 2,44 di larghezza e 165 millimetri di spessore. Fra le piastre si trovavano 127 mm. di teak, che portavano lo spessore totale del bersaglio a 749 millimetri. Le piastre erano impernate insieme mediante sedici perni Palliser di 76 millimetri, la piastra di fronte era impernata con quella di mezzo e questa con la posteriore. A tergo del bersaglio esisteva un'armatura di legno dello spessore di millimetri 355, cui era fissato il bersaglio per mezzo di altri otto perni da 76 mm. Prima di tirare contro questo bersaglio fu fatto un tiro di prova contro una vecchia lastra da 25 centimetri, la quale era semplicemente mantenuta ferma sugli orli e non aveva materasso. La carica fu di kg. 58,9 di polvere cubica da 37 millimetri, con una granata di servizio a testa indurita, sistema Palliser, di kg. 362,84, riempita di arena fino ad ottenere il peso di servizio. La palla colpì la piastra con una velocità di m. 437,70 al secondo, facendo un buco netto nella medesima e andò a spezzarsi contro un vecchio bersaglio che trovavasi alcuni passi più addietro. Il tiro principale fu fatto alle 11,30 con carica di polvere e proiettile eguali a quelli del tiro precedente, cioè kg. 58,9 di polvere e un proietto di kg. 362,84. La palla colpì il bersaglio colla velocità di m. 433,11 per secondo e lo perforò completamente lasciando la base e una parte delle sue pareti affondate nella piastra interna. La punta della granata andò a fermarsi a varii metri di distanza dopo avere percosso un vecchio bersaglio che trovavasi dietro quello in esperimento. Le altre parti della granata furono trovate presso il tergo del bersaglio che dimostrò grandissima resistenza nelle piastre, ma che

venne fortemente danneggiato nella sua struttura, dacchè fu spinto indietro tutto in blocco per circa 15 centimetri verso sinistra, essendosi spaccato uno dei sostegni verticali posteriori, grandemente curvati i perni trasversali frantumata più o meno la pesante armatura di legname. Alcuni frammenti di piastre furono lanciati a distanza. Un pezzo lungo 40 centimetri e largo 30 fu trovato a circa 60 metri di distanza alla diritta del bersaglio. I risultati furono eminentemente soddisfacenti e procurarono in modo concludente l'esatta informazione richiesta dalla Commissione, il cui valore pratico sarà meglio apprezzato e compreso da coloro che sanno ciò che valga la moderna artiglieria pesante.

Questi risultati sembrano provare che i 4 cannoni da 38 tonnellate con cui l'Inghilterra armerà le due torri del *Dreadnought*, la sua più più potente corazzata dopo l'*Inflexibile* tuttavia in corso d'allestimento, non arriveranno a perforare le piastre del *Duilio* neanche se vi sparassero contro nelle più favorevoli condizioni. Lo spessore della corazza del *Duilio* sarà infatti di 55 centimetri e nessuno dei cannoni finora costruiti potrà forarla all'infuori del cannone Woolwich da 81 tonn. e del cannone da 100 tonnellate.

Qui ci sembra opportuno di dire qualche parola intorno ad un fatto citato spesso e con singolare compiacenza dai giornali e dagli uomini inglesi, fra cui noteremo lo stesso signor Barnaby. I nostri lettori conoscono certamente un recente ed interessante lavoro che il signor Marshal sott'ingegnere della marina francese ha pubblicato nella *Revue Maritime et Coloniale* col titolo seguente: *Les navires de combat les plus récents.* Il signor Marshal ha tentato di paragonare fra loro i moderni bastimenti da guerra di tutte le nazioni e di assegnar loro un coefficiente che ne rappresentasse la importanza militare. In questo lavoro da cui nonostante tutto il discernimento e l'accortezza di chi lo ha fatto è impossibile cancellare le tracce di un vero empirismo, il signor Marshal, cui pure mancavano alcuni dati relativi al *Duilio*, assegna il coefficiente 100 all'*Inflexible* ed il coefficiente 92 alla nostra corazzata.

Ora se noi consideriamo che tanto il *Duilio* quanto l'*Inflexible* non possono essere offesi da altri cannoni che dai loro, noi troviamo che ove i due bastimenti siano quasi egualmente atti a navigare e che ove essi abbiano pressochè eguali velocità e proprietà d'evoluzione, la loro potenza militare resta determinata da quella dalle rispettive loro artiglierie. Non sono ancora finite le esperienze del primo cannone da 100 tonn., ma dai dati sin qui raccolti è facile prevedere quanto esso sarà più potente di quello da 81 tonn. e a quanto maggiore distanza potrà esso forare le corazze del *Thunderer*, del *Dreadnought* e della *Devastation*. E se

venisse a lotta con lo stesso *Inflexible* il quale ha una corazza che in media è 5 centimetri più spessa di quella del *Duilio* non avrebbe forse il cannone da 100 un notevole vantaggio?

I BASTIMENTI DA DIPORTO DELLA BARONESSA ROTHSCHILD. — Il giorno 21 settembre ultimo ebbero luogo sul lago di Ginevra le prove del nuovo yacht a vapore *Gitana* che la baronessa Adolfo di Rothschild si fece costruire dalla ditta Thorneycroft di Chiswick, quella stessa che fornì a Sir Arturo Cotton un yacht il quale raggiunse sul miglio misurato la velocità di chilometri 39,6 all'ora.

Il *Gitana* è alberato come una goletta a palo ed. è costruito interamente d'acciaio, ha metri 27,74 di lunghezza e metri 4,11 di larghezza. Le sue macchine sono a sistema composto, ad azione diretta, con condensatore ad iniezione. Allo scopo di rendere meno sensibili le scosse, i tre cilindri agiscono su tre manovelle separate che distano l' una dall'altra di 120°. Il cilindro ad alta pressione ha un diametro di m. 0,343 ed una corsa di m. 0,406; i cilindri a bassa pressione hanno un diametro di m. 0,381 ed una corsa di m. 0,406.

La caldaia, d' acciaio Bessemer somiglia ai tipi di quelle da locomotiva ed ha un fornello di rame e i tubi di ottone. Durante l'esperienza, la pressione del vapore fu, in media, di 7 chilogrammi per centimetro quadrato, il vuoto fu di m. 0,610, e la macchina fece da 300 a 325 rivoluzioni per minuto sviluppando la forza di 450 cavalli indicati.

I pezzi di questo bastimento vennero trasportati da Chiswick a La Bellote, sul lago di Ginevra, ove furono messi insieme per cura della casa Thorneycroft. Era stato convenuto che se alle prove esso non avesse raggiunto la velocità sufficiente per percorrere 58 chilometri in due ore, la baronessa Rothschild sarebbe stata in diritto di non accettare il piroscafo. Le esperienze si fecero tra Ginevra e Villeneuve che distano di oltre 69 chilometri. Il tragitto venne eseguito in un'ora e 48 minuti con la velocità media di chilometri 38,45 all'ora corrispondente a circa 20,3 miglia marine. I primi 30 chilometri furono percorsi con vento piuttosto fresco di prua e lago increspato, gli ultimi 39 chilometri vennero attraversati con calma di vento e di acqua.

La signora Rothschild trovavasi a bordo e fu soddisfattissima. Essa pagherà alla ditta Thorneycroft un premio per la maggiore velocità che venne ottenuta.

Crediamo ora opportuno di dar qualche cenno intorno ad un altro bastimento da diporto che la doviziosa baronessa ha fatto mettere in cantiere presso i signori Camper e Nicholson in Inghilterra. Questo sarà

un yacht a vela e probabilmente il più grande yacht che finora esista. Eccone le dimensioni: lunghezza fra le perpendicolari m. 46,024; lunghezza per la stazza m. 45,110; larghezza massima m. 8,763; pescagione a poppa m. 4,038; profondità della stiva m. 4,623; stazza 575 tonnellate. Oltre la sala da pranzo, il salone da ricevimento, la dispensa ed il quadrato degli uffiziali, esso avrà a poppa 12 camerini da letto ed una grande sala sopra coperta per uso di passatempo. I mobili e gli ornamenti saranno di noce, mogano, quercia, teak, acero, ecc. ed accoppieranno al lusso la più squisita eleganza.

IL CANALE DI SUEZ. — Nel mese di ottobre ultimo il Canale di Suez fu attraversato da 105 bastimenti e la società incassò lire 2 342 000.

Nell'ottobre del 1875 le entrate ascesero ad una somma alquanto maggiore, cioè a lire 2 476 463, ma però quelle dei primi 10 mesi del 1875 (lire 23 898 467) furono inferiori a quelle dei primi 10 mesi del 1876 che ascesero alla somma di lire 24 865 113.

STAZIONE DI SALVAMENTO AI NAUFRAGHI IN MAGNAVACCA. — Circa sei chilometri a Greco di Comacchio trovasi l'imboccatura del porto-canale di Magnavacca frequentato da buon numero di bragozzi e di piccoli legni che esercitano la pesca o il traffico costiero. In quei paraggi sono abbastanza frequenti le procelle, ed il povero navigante vi ha trovato spesso la morte. L'egregio cavaliere Cesare Zaffarini, infaticabile e generoso presidente del circolo di Ferrara, avea regalato già da qualche anno un battello di sua proprietà alla società italiana di soccorso ai naufraghi la quale era venuta nella determinazione di collocare in quel posto una effettiva stazione di salvamento. Il battello donato dal cav. Zaffarini era di forma comune, e nondimeno, grazie all'intrepidezza del suo equipaggio e specialmente a quella del presidente del circolo di Ferrara, potè compiere in breve tempo molti nobili e valorosi atti riuscendo a salvare da certa morte varii equipaggi. È quindi naturale che il comitato centrale della società pensasse di provvedere quella stazione di un vero e proprio battello da salvamento la cui costruzione venne abilmente eseguita nel regio arsenale della Spezia per ordine del ministero della marina che volle anche in questa occasione accordare tutto il suo morale e materiale appoggio alla società italiana pel salvamento dei naufraghi. L'arrivo del battello fu festeggiato il giorno 18 novembre alla presenza di molti soci del circolo di Ferrara, del sindaco di Comacchio e dei rappresentanti il comitato centrale. La festa non poteva essere più commovente. Gl'intervenuti non erano scarsi, nonostante i

disagi del lungo viaggio e il cattivissimo stato del tempo che ebbe però la cortesia di sospendere la pioggia quando cominciò la filantropica cerimonia. Furono pronunziati varii discorsi che commossero gli astanti e riscossero meritate e sincere acclamazioni. Vennero fatti alcuni evviva a S. M., alla società, al circolo di Ferrara ed alla società inglese di salvamento. Dopo ciò il cav. Zaffarini, seguendo la tradizionale abitudine marinaresca, ruppe contro la prua del nuovo battello una bottiglia di Champagne e lo battezzò col nome di *Ardimento*. Il battello fu poscia equipaggiato ed eseguì alcuni brevi esercizi di prova. La folla accorsa da Comacchio e da Magnavacca, tra cui annoveravansi i marinai del posto, rimase sorpresa allorquando vide che, capovolgendosi, il battello raddrizzavasi da per sè, e in brevissimi istanti vuotavasi automaticamente di tutta l'acqua ch'eravi penetrata. Quell'esperienza eccitò la sua ammirazione e taluni quasi credevano di avere assistito ad un giuoco di fantasmagoria.

Il battello di salvamento sarà ora considerato da quei bravi marini come ben si merita e l'equipaggio che deve maneggiarlo sarà doppiamente orgoglioso di accorrere con esso alla salvezza dei naufraghi.

Un geniale banchetto chiuse la bella festa che si protrasse fino a sera fra i lieti brindisi e le reciproche felicitazioni.

Il battello di salvamento della stazione di Magnavacca avrà occasione di segnalarsi presto e i poveri naufraghi ringrazieranno commossi i nomi di quei benemeriti che spesero l'opera loro per la sistemazione e l'impianto di detta stazione.

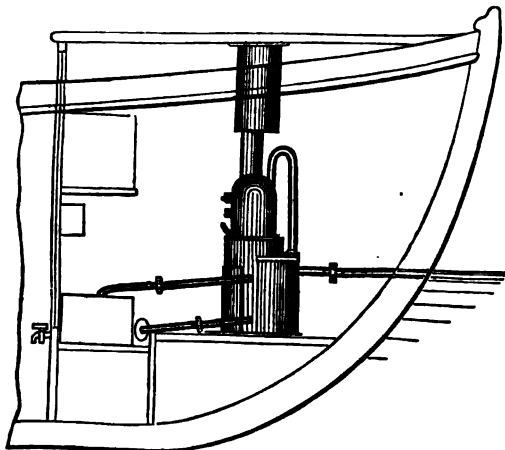
L'« AQUA VITAE » OSSIA APPARECCHIO ECONOMICO CHE RENDE POTABILE L'ACQUA DEL MARE. — Riceviamo da Liverpool la seguente corrispondenza:

Giorni scorsi nel visitare una esposizione tenutasi nel Drill-Hall in occasione del congresso delle scienze sociali riunito non ha guari in questa città, fra i molti oggetti utilissimi sulla vita pratica dell'uomo da me esaminati, uno specialmente ha chiamato la mia attenzione, come quello che potrebbe forse essere di qualche utilità alle nostre navi mercantili. Voglio con ciò alludere all'*Aqua vitae*, nome dato ad una macchina atta a ridurre l'acqua di mare e qualunque altra mista a materie eterogenee allo stato di purezza, esposta dal signor John H. Noble, n. 3, Jork Building, Dale Street, rappresentante dei sigg. Smith e Sharp di Dublino, inventori. Il principio sul quale questa macchina è basata non è certamente nuovo, per essere quello già conosciuto della *condensazione;* ma cionondimeno parmi che questa nuova applicazione del suddetto principio sia dotata di non lievi vantaggi.

In primo luogo questa macchina occupa uno spazio talmente limitato, ha proporzioni così esigue ed è talmente maneggevole che può con facilità essere rimossa e collocata anche in una piccola imbarcazione.

I motori di essa non sono che due lucignoli a petrolio che, muniti di potenti riverberi e chiusi nei forni, in modo da allontanare e togliere ogni pericolo, bastano a fornire nello spazio di 24 ore almeno 34 litri di acqua chiarissima. Nel caso della mancanza di petrolio si possono usare come succedanei tanto il carbone quanto il legno, ed essa è perciò fornita anche degli apparecchi relativi.

L'acqua di mare vien posta in un recipiente al disopra dell'apparato, e la potabile scende da un rubinetto al di sotto dello stesso.

Io ho veduto funzionare questa macchina e gustata l'acqua chiarificata e spoglia da ogni materia a cui era prima commista, la trovai talmente buona e dolce da non lasciare nemmeno una remota traccia dei sali che conteneva prima in dissoluzione. I sali restano depositati in un serbatoio formato a quest'uopo, il quale non riveste un'incrostazione sensibile se non dopo un mese di non interrotto lavoro, la quale incrostazione è allora facile di torre, potendosi rimuovere a piacimento il recipiente a cui è attaccata, per ripulirlo. La macchina è poi fornita di bellissimi congegni, sia per diminuire come per accrescere la potenza del lavoro, ed è anco corredata di una cassa con ogni sorta di accessorii praticamente utili come, a mo' d'esempio, di piccoli astucci atti a generare il fuoco anche in mezzo alla più grande umidità, e sempre ben inteso colla maggior sicurezza e senza tema d'incendio.

Il tutto presenta una solida costruzione, di facile uso e relativamente a buon mercato, giacchè fra annessi e connessi un sol capo costerà circa 500 lire. L'economia di quest'apparato è evidente e la sua semplicità è tale che non appena accesi i fuochi essa lavora da sè, senza richiedere l'assidua presenza di una persona. A maggiore schiarimento annetto un prospetto del congegno descritto, tolto dal *Navy*.

La lampada a olio o petrolio, solidamente fissata, riscalda una piccola caldaia ripiena d'acqua allo stato di perenne ebollizione il cui vapore passa in una camera di condensazione e poscia, sotto forma di acqua, in un serbatoio da cui la si toglie all'occorrenza per mezzo di un rubinetto. Per agevolare la condensazione del vapore, una corrente di acqua fresca circonda continuamente la camera condensatrice; questa corrente si ottiene per mezzo di un tubo prodiero d'immissione e di due altri tubi laterali d'emissione che comunicano liberamente col mare.

L' « ALEXANDRA. » — Leggesi nel *Times* del giorno 4 novembre: L' *Alexandra,* fregata corazzata armata con 12 cannoni, avente uno spostamento di 9492 tonnellate ed 8000 cavalli indicati di forza, ha fatto una prova preliminare sul miglio misurato fuori Maplin Sands. In questa occasione tutto andò bene, la velocità raggiunta, che fu in media 14 miglia all'ora, è quasi eguale a quella che si prevedeva, ciò che è molto lusinghiero se si considerano le dimensioni enormi del bastimento e l'ottimo funzionamento della macchina.

Il giorno 6 novembre la fregata ha eseguito le prove ufficiali le quali, secondo il *Times,* « riuscirono più che soddisfacenti pei risultati » ottenuti i quali superarono qualunque aspettativa. »

Le prove furono fatte sotto la diretta sorveglianza di molti membri dell'ammiragliato, fra cui il meccanico capo signor J. Wright, e dei costruttori delle macchine sigg. Humphrys e Com., i quali erano rappresentati dal sig. R. Humphrys.

Era previsto che le macchine dovessero sviluppare 8000 cavalli di forza, ma alle prove se ne ottennero 8600. Esse sono due, costruite secondo il sistema ad alta e bassa pressione (*compound system*), e indipendentemente l'una dall'altra mettono in moto un'elice ciascuna.

Il cilindro ad alta pressione, che ha 70 pollici ($1^m,778$) di diametro, scarica il vapore in due cilindri laterali, ciascuno del diametro di 90 pollici ($2^m,286$); la corsa comune è di 4 piedi ($1^m,22$). La condensazione del vapore si fa per contatto; la superficie di condensazione è di 16 500 piedi quadrati (m. q. 1533) ed è ottenuta con tubi di ottone del diametro esterno di $^5/_8$ di pollice ($0^m,016$). La circolazione dell' acqua è fatta mediante pompe centrifughe poste in movimento da macchine ausiliarie. Sonvi due pompe ad aria per macchina; esse al pari di tutto il sistema di valvole sono di bronzo e vengono messe in moto per mezzo dei pistoni dei cilindri a bassa pressione.

Il vapore necessario alle macchine della fregata *Alexandra* vien fornito da 12 caldaie a sezione ellittica le quali hanno in totale una su-

perficie riscaldante di piedi quadrati 21 900 (2034 metri q.) e producono vapore alla pressione di 60 libbre per pollice quadrato (4 atmosfere per centimetro quadrato).

Onde prevenire qualsiasi accidente prodotto dalle valvole di sicurezza qualora non funzionassero più, ciascun corpo di caldaia, oltre le due valvole di sicurezza a molla, ha sul davanti una terza valvola supplementare caricata con un peso attaccato ad un braccio di leva. Inoltre sonvi due manometri che si verificano a vicenda: uno è graduato fino a 80 libbre di pressione per pollice quadrato (atmosfere 5,3 per centimetro quadrato), l'altro fino a 120 libbre (8 atmosfere).

Tutte le valvole di sicurezza, quelle d'intercettazione ed altri accessorii delle caldaie sono di bronzo e possono manovrarsi tanto dal locale delle macchine che dal corridoio.

Alle prove ufficiali la fregata raggiunse la velocità di 16 miglia all'ora facendo le macchine 67 rivoluzioni per minuto, senza verificarsi il menomo accidente o riscaldamento di cuscinetti.

G. M.

LA « TOURMALINE. » — La corvetta ad elice *Tourmaline* armata con 14 cannoni e che ha lo spostamento di 1864 tonnellate, prima di partire per la costa d'Africa eseguì le prove finali della macchina.

Questa, della forza di 350 cavalli nominali, alle prove sviluppò 1965 cavalli indicati, raggiungendo così il bastimento la velocità media di 13,62 miglia all'ora. Si ebbero 92,5 rivoluzioni per minuto primo, essendovi nel condensatore un vuoto di pollici 24,1 (millimetri 602) ed in caldaia una pressione di libbre 58,2 per pollice quadrato (atmosfere 3,8 per centimetro quadrato).

La macchina è del sistema ad alta e bassa pressione (*compound system*) a connessione diretta. Il cilindro ad alta pressione ha 57 pollici di diametro (1^m,425), quello a bassa pressione 90 pollici (2^m,286); l'elice Hirsch, a due ali, ha 15 piedi di diametro (metri 4,575), un passo di piedi 16 e 7 pollici (metri 5,055) ed una frazione totale di passo di piedi 2 e 8 $^1/_8$ pollici (metri 0,816).

Fu notato che le vibrazioni a poppa durante le prove erano poco sensibili; ciò che non accade sempre nel caso in cui il bastimento abbia un propulsore elicoidale a due ali soltanto.

Le prove a mezza forza non furono fatte essendosi riconosciute inutili dopo i buoni risultati ottenuti andando la macchina a tutta forza.

Furono fatte alcune evoluzioni e si ottennero i seguenti risultati:

Girando sulla dritta l' intero circolo, del diametro di 651 *yards* (me-

tri 595), fu descritto in minuti 6,35 ed il mezzo circolo in minuti 2,47, essendo la barra a 26°,25.

Girando sulla sinistra si ebbe un cerchio del diametro di 626 *yards* (metri 572) descritto in minuti 7,31 ed il semicerchio in minuti 3,35, essendo pure la barra a 26°,25.

La nave era completamente armata; il tirante di acqua era di piedi 16 e 8 pollici (metri 5,080) a prora e di piedi 18 e 10 pollici (5,741) a poppa.

G. M.

TIMONE DI FORTUNA DEL SIGNOR COMMERELL, *capitano di vascello nella marina inglese.* — In una lettura fatta alla *Royal United Service Institution* quel distinto ufficiale parlò della necessità di prontamente sostituire un mezzo per governare la nave se si rompe o va perduto il timone.

Citò casi frequenti di simili avarie sì nella marina militare come nella mercantile; ad esempio l'*Inconstant* perdette il suo timone appena lasciato Pembroke; il *Lord Clyde* investito presso Pantellaria ebbe il timone così danneggiato da riuscirgli quasi inutile. Nel 1866 una fregata perdette il timone presso il Capo Horn e quasi naufragò in conseguenza di tale perdita.

Nel servizio dei piroscafi mercantili si hanno ben più frequenti casi di avaria o perdita del timone, ed il primo movente a studiare la proposta di un nuovo timone di fortuna per l'inventore fu l'aver letto nel *Times* di sette piroscafi vaganti per l'Atlantico col timone avariato e fuori uso. Non si conoscerà mai quanti fra i *bastimenti di cui non si ebbe più notizia* vanno debitori a siffatte avarie di essere inscritti nelle dolorose liste dei Registri sotto quel titolo.

L'apparecchio consiste essenzialmente delle seguenti parti: *a* cilindro di ferro fucinato, con una larga scanalatura *c* intagliata in esso, due minori scanalature a coda di rondine *d* sono pure formate nei fianchi della scanalatura maggiore *c*; *b b b* sono pezzi di legno foderati con lamine di ferro e muniti ad un estremo con perni mobili *e* a testa a coda di rondine. Quando il timone primiero è perduto o rimosso si ammaina attraverso alla timoniera il cilindro *a* che deve passarvi attraverso e basare sul tallone della chiglia. Se quest' ultimo fosse rotto o non esistesse, *a* è mantenuto in posto da un collare mobile su rulli, e le catene di sicurezza del timone sono assicurate all'estremo inferiore di detto cilindro e bene collegate alle murate di poppa. I pezzi sono poi ammainati coll'avvertenza di infilare dapprima delle scanalature a coda di rondine *d*, le estremità a perni con testa a coda pure di rondine *e* che impediranno ai pezzi stessi di abbandonare il cilindro allorchè una pressione laterale opera su di essi. Se i pezzi *b b b* sono collegati tra loro dagli

anelli ff come in una catena senza fine (di Galle), ogni pezzo cade sopra il precedente, i maschi gg coincidono colle cavità hh e si forma un sistema rigido mediante una vite di pressione che si introduce nel cilindro a.

Non si peritò di far noto l'inventore che il progetto è tuttavia nella sua infanzia, e può essere migliorato assai nei particolari. Però accennò che fu esperimentato il nuovo timone su di un legno di 35 tonnellate, ed in 5 minuti fu applicato e governò in mare agitato. I Lordi dell'Ammiragliato inglese hanno ricevuto dall'inventore i disegni occorrenti per far prove in iscala maggiore; si spera che riusciranno felicemente.

L. L.

SULLE MACCHINE A VAPORE NELLA MARINA DEGLI STATI UNITI D'AMERICA. — Il rapporto del signor C. Selden, ingegnere capo della marina degli Stati Uniti d'America, considera fra le altre questioni quella dei propulsori ad elica, e raccoglie i risultati ottenuti mediante cambiamenti fatti nell'elica di taluni bastimenti, come sarebbe il mettere due ali invece di quattro nell'intento di rendere migliori quei legni allorchè navigano pel solo impulso del vento sulle vele. Dagli esperimenti fatti risulta che a parità di superficie nel propulsore non si ottiene alcun vantaggio andando a vela coll'uso di un'elica a 2 ali invece che a 4; perchè quando le eliche sono sconnesse dalla macchina, quelle a 4 ali non oppongono maggior resistenza al cammino della nave di quelle a 2 ali. Tale resistenza produce una perdita di velocità, che ammonta, secondo gli accurati sperimenti eseguiti, al 18,29 per cento allorchè le eliche sono fisse, mentre quelle girevoli liberamente, siano a 2 od a 4 ali, danno una perdita del 9,96 per cento solo, ovvero appena la metà delle precedenti. Inoltre l'elica a 4 ali dà meno scosse e produce meno vibrazioni nello scafo che l'elice a 7 ali, e quest'ultimo meno di quello a 2 ali.

(Dall'*Engineer*).

L. L.

SCOPPIO DI CALDAIE. — La resistenza delle caldaie a vapore non riposa che su risultati di esperimenti assai limitati. Per esempio, le uniche esperienze fatte da Fairbairn sullo schiacciamento dei tubi sono 22 di cui 19 avvennero con tubi di grossezza appena di 1 millimetro circa, ossia più sottili dei tubi usati nei condensatori a superficie. Basandosi sopra detti esperimenti si assegnò una formola da applicarsi alla costruzione delle caldaie, dove le lamiere hanno una grossezza assai maggiore ed i condotti delle fiamme sono assai più lunghi dei tubi provati. Mentre in Europa

si stanno risolvendo simili problemi col calcolo e sulla carta, negli Stati Uniti d'America si cerca la soluzione con vere caldaie e coll'uso del vapore. Il signor Francesco Stevens di New Jersey prima del settembre 1871 aveva fatto parecchie prove sulla resistenza e sul miglior modo di servirsi delle caldaie appartenenti alle ferrovie di quel paese. I risultati parvero tanto importanti che un comitato formato coll' adesione di molte compagnie ferroviarie votò 10 000 dollari per la continuazione degli esperimenti. Attendiamo con molto interesse i risultati.

L. L.

I PIÙ ALTI FARI DEL MONDO. — La fabbrica Cail e C. costruisce il grande faro che dovrà essere collocato sul Trocadero a Parigi nel tempo della grande esposizione del 1878. Il faro per la esposizione del 1867 era alto 53 metri, mentre questo raggiungerà l'altezza di 127 metri. Quello ordinato per Plimouth ha la luce bianca e rossa che si vedrà alla distanza di sette leghe. Conterrà dieci stanze per gl'inservienti, due locali per le provvigioni, un'infermeria e una camera con dieci letti per i naufragati. Circa 50 metri sopra il livello del mare sarà collocata una piattaforma a foggia d'anello con un grande cannone per tirare e indicare ai naufraghi la cima di salvamento entro il raggio da 8000 a 10 000 metri. Vicino alla base di questo gigantesco faro sarà collocato un sistema completo e perfezionato per ammainare il battello di salvamento col mezzo di un solo uomo.

GRANDI CANNONI. — La buona riuscita che hanno avuto le prove fatte alla Spezia del cannone da 100 tonnellate farà sì che tra breve tempo sarà ordinato a Woolwich un cannone di dimensioni molto più grandi, forse di 160 tonnellate. Tutti i particolari per la costruzione di questo cannone furono studiati da lunga pezza e sottomessi all'approvazione del ministero della guerra. Gli attuali grossi cannoni Frazer, sebbene fossero costruiti negli ultimi anni, erano già stati concepiti e proposti molti anni prima che fossero ordinati. Anzi aggiungiamo che si conservano tuttavia i disegni di un cannone di 67 tonnellate e del calibro di 15 pollici, che fu sottoposto al giudizio del ministero della guerra or sono undici anni.

LA GRUA IDRAULICA DI SPEZIA. — Nel nostro fascicolo di maggio-giugno 1876, a pag. 405, abbiamo dato una breve descrizione illustrata della grua idraulica da 160 tonnellate che fu collocata alcuni mesi fa nel regio arsenale di Spezia. Essa ha dovuto essere costruita per lo sbarco e l'imbarco delle grosse artiglierie che formeranno l'armamento del *Duilio*, del *Dandolo*,

dell'*Italia* e della corazzata simile a quest'ultima che non ha ricevuto sinora alcun nome, ed ha già servito a sbarcare dall'*Europa* ed a mettere sul puntone di prova il primo cannone da 100 tonnellate che la casa Armstrong ha fornito alla nostra marina.

L'utilità di questa grua, anche per le operazioni di genere assai diverso da quello del maneggio dei cannoni pesanti, è stata dimostrata da una manovra che fu eseguita il giorno 14 novembre. Si trattava di sollevare la carena dell'avviso *Peloro*, destinato alla demolizione, e di metterla nella carena della fregata *Carlo Alberto*, anch'essa in via di demolizione.

I nostri lettori sanno che nel regio arsenale di Spezia si stanno disfacendo molti bastimenti non più atti al servizio. Generalmente si usa cominciarne la demolizione dell'opera morta mentre sono ancora in mare, e quando si arriva a un metro circa di distanza dal galleggiamento si alza lo scafo su di uno scalo all'uopo destinato. Ma quando il *Peloro* era già ridotto al punto di essere tirato a terra lo scalo trovavasi occupato da altre navi in via di disfacimento. Sarebbe quindi stato necessario di perdere un tempo prezioso. A ciò supplì l'egregio cav. Borghi ing. del genio navale e direttore dei lavori di demolizione, egli imaginò di imbarcare il *Peloro* a bordo del *Carlo Alberto* e di ultimarne così il disfacimento. Lo scafo del *Peloro* poteva in quel momento pesare un centinaio di tonnellate e non era quindi impossibile di sollevarlo per mezzo della grua idraulica dell'arsenale. Presi gli occorrenti accordi col cav. Grassi, maggiore del genio militare, cui è tuttora affidata la grua che ha eretta, il cav. Borghi fece imbracare con forti catene in quattro punti della sua lunghezza la carena del *Peloro* e fece sostenere le due estremità da forti caliorne. Le otto cime delle catene e quelle delle caliorne facevano tutte capo al maniglione dell'asta a stantuffo della grua ed all'una e mezza pom. del giorno 14 cominciò l'operazione. Essa procedè benissimo e, mezz'ora dopo, il *Peloro* riposava sulle taccate e sui puntelli ch'erano stati disposti sul fondo della carena del *Carlo Alberto* convertito in bacino da demolizione.

Fatti i calcoli, si trovò che questa operazione fu meno dispendiosa di quella dell'alaggio a terra, di modo che non è difficile che la si ripeta in qualche prossima occasione.

LA FREGATA CORAZZATA « NELSON. » — Dal *Times* dei giorni 7 ed 11 novembre deduconsi le seguenti notizie sulla nuova fregata corazzata *Nelson*. Essa fu varata sabato 4 novembre dal cantiere dei sigg. Elder e Com. a Glascovia; è a doppia elica ed al pari della fregata *Northampton* in costruzione presso i sigg. Napier e figli di Glascovia, è sotto diversi punti di vista una novità per le sue disposizioni e pel suo armamento. Questo

consta di 4 cannoni da 18 tonnellate, di 8 da 12 tonnellate e di 6 altri cannoni situati sul ponte di coperta.

Le dimensioni della fregata sono:

Lunghezza estrema 310 piedi (metri 94,55);
Lunghezza fra le perpendicolari 280 piedi (metri 85,40);
Larghezza massima 60 piedi (metri 18,30);
Incavo dal ponte di coperta 42 piedi e 3 1|4 pollici (metri 12,89);
Tonnellaggio O. B. M. 4673 tonnellate (†);
Spostamento 7323 tonnellate.

Dissimile dalla nave *Idra*, l'ultima costruita dalla stessa ditta per conto del governo inglese, la fregata *Nelson* è stata tracciata allo scopo di compiere lunghe crociere, quindi ai suoi tre alberi ha una completa velatura e può portare un carico di carbone proporzionato ai lunghi viaggi che può intraprendere. Ha tre ponti; per circa 50 piedi (15m,25) alle due estremità vi è un ponte corazzato che a prora termina contro la ruota e protegge la parte avanti immersa, mentre a poppa oltre che serve allo stesso scopo protegge particolarmente l'apparecchio pel timone.

La corazzatura consta di due corsi di piastre che costituiscono una cintura di circa 9 piedi (2m,745) lungo il galleggiamento e per un tratto di 180 piedi (54m,90) al mezzo, in modo che quella parte dello scafo è corazzata fino a 4 piedi (1m,22) sotto la linea d'immersione.

Le piastre del corso superiore hanno 9 pollici (0m,225) di grossezza e quelle del corso inferiore 6 pollici (0m,150); il materasso di legno teak sotto il primo corso ha 10 pollici (0m,250) di grossezza e 13 pollici (0m,330) sotto il secondo.

I cannoni da 18 tonnellate sono situati in batteria, due per ciascuna estremità, dietro la parte rientrante della paratia corazzata e disposti in modo da poter tirare nella direzione medesima della chiglia.

La fregata *Nelson* è suddivisa in 90 scompartimenti stagni; la carena è rivestita fino al galleggiamento con fasciame di legno teak di 3 pollici (0m,075) di grossezza sul quale è fissata la fodera di zinco.

Le macchine del sistema ad alta e bassa pressione (*compound system*) sono a cilindri capovolti (*à pilon*) ed a connessione diretta col condensatore a superficie e dovranno sviluppare 6000 cavalli di forza.

La costruzione, che ha durato circa due anni sotto la sorveglianza del sig. Barnaby, rappresenta un progresso notevole paragonandola a quella dei bastimenti già costruiti. La fregata *Nelson* sotto tutti i punti di vista è

---

† O. B. M. significa *Old Builders Measurement*, antico sistema inglese di stazzatura.

il più forte bastimento che si conti nella flotta inglese, vuoi per la sua potenza difensiva che per i mezzi di offesa e dimostra in qual modo possono superarsi le difficoltà che s'incontrano munendo un bastimento della corazzatura appena sufficiente.

Facendo calcolo che a lungo andare la gara fra corazza e cannone finirà col trionfo di questo e che d'ora innanzi la corazza debba ritenersi come una difesa secondaria, la fregata *Nelson* rappresenta il primo passo fatto onde dimostrare come ciò possa raggiungersi.

L'importanza di tutto questo è manifesta se tiensi conto degli esperimenti fatti alla Spezia coi nuovi cannoni Armstrong i quali hanno fatto riconoscere che sotto certe condizioni la corazza della fregata *Inflexible* non è una sufficiente difesa contro il proiettile di 2000 libbre (chilogrammi 907) che lanciano le bocche da fuoco delle due nuove corazzate italiane.

Questi esperimenti non dimostrano che la corazza debba abbandonarsi, ma bensì deve considerarsi come un mezzo di difesa la cui importanza essendo di molto diminuita si può ridurne l'applicazione al necessario solamente.

Queste conclusioni, a cui noi siam pervenuti, furono previste dall'ammiragliato e si cercò di trarne tutto il profitto possibile nella costruzione della fregata *Nelson*. In essa la corazzatura essendo stata adottata in iscala molto ristretta, si potè trarre da ciò un diretto vantaggio a favore della velocità e delle qualità nautiche diminuendo in pari tempo tutte le dimensioni principali della nave.

I cannoni son protetti da una sottile piastra di ferro la quale è valutata sufficiente per resistere all'urto di un proiettile ordinario, ma è sottile tanto da permettere che un più potente proiettile l'attraversi da un fianco all'altro producendo al bastimento ed ai cannonieri il *minimum* dei danni possibili. Due pericoli minacciano i cannonieri in una corazzata costruita al modo solito: le proiezioni in batteria delle schegge e quelle dei pernotti o dei dadi. Per evitar ciò, in prossimità dei cannoni si evitarono nella costruzione della fregata *Nelson* le ossature in ferro, e i dadi furono ribaditi in modo che il pericolo di vederli lanciati in batteria ha cessato di esistere od almeno è diminuito.

Due altri importanti principii furono adottati.

La costruzione cellulare, la quale durante questi ultimi 10 anni è stata intrapresa in sì vasta scala, forma un'altra delle particolarità della fregata *Nelson* perchè costituirà una importante ed efficace difesa contro le torpedini.

Inoltre, in sostituzione alla corazza che manca nei fianchi, si è cer-

cato di corazzare i ponti e questo nuovo genere di difesa adoperato in molte costruzioni recenti, ma qui adottato su vasta scala, ha il doppio scopo d'impedire la sommersione della nave e di proteggerla dai proiettili che venissero a cadere sul ponte. Per ciò che si riferisce allo armamento di questa nuova fregata, esso è quasi totalmente disposto nei fianchi e consta, come si è detto, principalmente di cannoni di 12 tonnellate.

Il signor Barnaby, parlando della batteria di questo bastimento e accennando alla sua potenza ed al suo scopo, dice: « V'ha una batteria in » alto con numerosi e pesanti cannoni ed è difesa dal fuoco dei cannoni » di caccia del nemico, mentre i suoi cannoni di poppa e prora che » sono i più potenti e che possono far fuoco nella stessa direzione della » chiglia son difesi dai fuochi di fianco del nemico. I cannoni del centro » hanno particolari disposizioni di difesa; inoltre ciascun gruppo di » cannonieri è separato dagli altri gruppi mediante diaframmi trasver- » sali. Infine i cannoni possono spararsi mediante l'elettricità senza porre » così in pericolo la vita dei cannonieri. »

G. M.

LO ZINCO COME ANTI-INCROSTATORE NELLE CALDAIE. — Il ministro della marina francese ordinò l'uso dello zinco nelle caldaie usando 2 o 3 bande di detto metallo per ogni corpo di caldaia. Le bande debbono essere di lunghezza m. 1,20 a 1,30; di larghezza m. 0,25 e di grossezza millimetri 7 a 8. Una delle liste dev'essere sospesa in faccia allo sbocco in caldaia dell'acqua d'alimento, le altre possono essere fissate o poste a traverso sui forni in mezzo alla massa liquida. L'azione dello zinco come anti-incrostante è spiegata come segue dal Reimann nel suo giornale *De la Teinturerie*. Lo zinco è più avido d'ossigeno che il ferro, onde l'acqua acidulata non attaccherà il ferro d'una caldaia e non formerà ossido di ferro mettendola in presenza dello zinco. Questo si ossida di preferenza e resta intatto il ferro. Probabilmente questa azione è favorita da uno sviluppo di corrente galvanica al contatto dei due metalli. Le pareti interne delle caldaie restano liscie, e siccome l'ossido di ferro è rugoso e fa aderire fortemente i depositi; questi, non aderendo al ferro se è evitata la formazione dell'ossido, si agglomerano sotto forma di fango.

L. L.

CANNONI KRUPP. — Pubblichiamo di buon grado la seguente lettera direttaci dal signor Enrico Haas mandatario della casa Krupp:

» Al signor Direttore della *Rivista Marittima* italiana in Roma.

» Parigi, 25 novembre 1876.

» Signor Direttore,

» Nel fascicolo di ottobre della sua autorevole pubblicazione, a pagina 129, leggesi un cenno tolto dall'*Engineering* e relativo allo scoppio di un cannone Krupp avvenuto a Kunmensdorf, nel quale contengonsi molte inesattezze e tali da indurre il lettore a trarne conseguenze molto opposte al vero.

» Importandomi sommamente di rettificare quelle erronee informazioni ed essendomi nota la sua cortesia ed imparzialità, di cui già ebbi prova altra volta, ho fiducia che ella vorrà inserire la presente in un prossimo numero della *Rivista*.

» Il fatto dello scoppio del cannone a Kunmensdorf il 17 giugno ultimo è vero, come pure la sua rottura in due pezzi, uno di volata, l'altro di culatta, mentre invece sono inesatti: 1° il peso del cannone dato in 15 tonnellate, invece di quello reale di soli 5600 chilogrammi; 2° che si trattasse di un cannone di modello uguale a quelli in servizio.

» Ecco invece le informazioni positive che mi permetto di inviarle riguardo a quello scoppio:

» Il cannone, come dissi, pesava 5600 chilogr., aveva il calibro di cent. 17, ed era un cannone di *prova*, destinato ad esperimentare una nuova disposizione del tubo interno, non che nuovi proietti e con cariche molto aumentate.

» Le esperienze avevano altresì per scopo principale di ricercare le forme più convenienti per il cartoccio e le grossezze delle pareti delle granate allungate. Durante il corso di queste esperienze a più riprese vennero constatate pressioni di oltre 6000 atmosfere, non che degli schiacciamenti e rigonfiamenti dei proietti di tale entità che i pieni delle righe erano penetrati nel corpo stesso delle granate.

» Il giorno 17 giugno al 42° colpo, eseguito quel giorno con proietti di 48 chilog. e con carica di chilogr. 14,5, il cannone scoppiò, ma esso aveva già eseguito anteriormente circa 300 colpi con varie altre specie di granate e cariche.

» In conclusione si può ritenere come accertato che lo scoppio di questo cannone di prova fu affatto accidentale e cagionato da circostanze

specialissime di alcuni generi di tiri stati esperimentati, e la miglior prova di questa conclusione è che dalle esperienze venne dimostrato che potevano impiegarsi cariche aumentate, senza alcun pericolo, e che furono *adottati definitivamente e posti in servizio cannoni di uguale costruzione dopo questi esperimenti.*

» Voglia gradire, sig. Direttore, i miei anticipati ringraziamenti e l'espressione dei miei sentimenti più distinti.

» Henry Haas

» *Mandatario della casa Krupp.* »

NOTIZIE DELLE NAVI ARMATE, ECC.

Squadra Permanente.

Comandante in Capo, vice-ammiraglio DE VIRY CONTE EUGENIO — *Capo di Stato Maggiore, capitano di vascello* LOVERA DE MARIA GIUSEPPE.

Prima Divisione.

Venezia (Corazzata) (Nave Ammiraglia) (Comandante Cassone).—Il 12 ottobre la bandiera di comando del vice-ammiraglio De Viry è ammainata e alzata provvisoriamente sul *Messaggero*. Il 9 novembre parte da Taranto. L'11 approda a Messina. Il 22 riparte e poggia lo stesso giorno a Lipari, che lascia il 26; il 27 arriva a Napoli e lo stesso giorno rialza le insegne del Comandante in Capo la Squadra. Parte da Napoli l'11 decembre e giunge il 13 a Spezia.

Palestro (Corazzata) (Comandante Acton Emerick).— Vedi movimenti della *Venezia*.

Castelfidardo (Corazzata) (Comandante Sarlo Angelo). — Il 28 ottobre parte da Taranto ed il 31 arriva a Spezia. Il 5 decembre ne assume il comando il capitano di vascello Manolesso-Ferro Cristoforo.

Messaggero (Avviso) (Comandante Trucco).— A Napoli. Il 27 novembre ammaina la bandiera di comando del vice-ammiraglio De Viry. L'11 decembre rialza la bandiera di comando del prefato vice-ammiraglio ammainandola definitivamente il 15 decembre.

Marittimo (Piroscafo) (Comandante Cacace Giuseppe).— Armato il 10 novembre a Napoli. Il 23 entra a far parte della Squadra Permanente.

Cisterna N. 1.— Parte da Taranto il 9 novembre. Il 10 poggia a Cotrone. Il 12 arriva a Messina. Giunge a Napoli il 19 novembre. Parte da Napoli l'11 decembre; il 13 arriva a Spezia.

Seconda Divisione.

Comandante della Divisione sott' ordini ARMINJON VITTORIO, *contr' ammiraglio.*

Roma (Corazzata) (Nave ammiraglia) (Comandante De Liguori Alfonso).— Il 30 ottobre parte da Brindisi e arriva l'indomani a Taranto; il 9 novembre parte da Taranto; il 12 arriva a Palermo; il 21 parte da Palermo, e l'indomani arriva a Napoli. Parte da Napoli il dì 11 decembre e li 13 giunge a Spezia.

Maria Pia (Corazzata) (Comandante Chinca).— Il 28 ottobre parte da Taranto. Arriva il 1° novembre a Spezia. Il 1° decembre passa allo stato di disponibilità.

Affondatore (Ariete) (Comandante Chinca).— Armato il 1° decembre; sostituisce la *Maria Pia* nella Squadra. A Spezia.

San Martino (Corazzata) (Comandante Acton Francesco). — Parte da Taranto il 9 novembre; l'11 arriva a Messina, riparte il 22 e poggia a Lipari lo stesso giorno. Il 26 lascia Lipari e l'indomani approda a Napoli. L'11 decembre parte da Napoli e il 13 giunge a Spezia.

Stazione Navale nell'America Meridionale.

Ettore Fieramosca (Corvetta a ruote) (Comand. la stazione navale Accinni Enrico, capitano di vascello).— Stazionaria a Montevideo.

Ardita (Cannoniera) (Comand. Di Brocchetti Alfonso).— Partita da Rosario di Santa Fè il 22 agosto, rimonta il Paranà alla vela, tocca La Paz ed il 9 settembre prosegue il suo viaggio. Arriva a Corrientes il 28 settembre; riparte il 4 ottobre, tocca la Paz l'8 e giunge a Rosario di Santa Fè il 17.

Veloce (Cannoniera) (Comandante Acton Gustavo).— Parte da Montevideo il 2 settembre, l'indomani arriva a Buenos Ayres e vi resta stazionaria.

Confienza (Cannoniera) (Comandante De Simone Luigi).— Parte da Buenos Ayres il 3 settembre; arriva l'indomani a Montevideo; parte il 5 ottobre, il 6 arriva a Colonia; riparte il 21, tocca Montevideo il 22, il 23 Buenos Ayres, il 25 arriva a Rosario di Santa Fè da dove riparte il 30.

Navi-Scuola.

Maria Adelaide (Fregata) (Comandante Baudini) (Nave-Scuola d'Artiglieria).— A Spezia.

Vittorio Emanuele (Fregata) (Comandante Gabr. Martinez) (Nave-Scuola allievi di marina).— Il 29 ottobre arriva a Gibilterra; parte il 1° novembre; il 5 approda a Cagliari; l'8 arriva a Napoli. Disarmata il 10 novembre.

Città di Napoli (Trasporto) (Comandante Sambuy) (Nave-Scuola mozzi).— Parte da Ancona il 2 decembre, a vela; Arriva a Venezia il 4; riparte il 6 per Ancona e vi giunge il 9.

Città di Genova (Trasporto) (Comand. Veltri) (Nave-Scuola fuochisti).— Parte da Taranto il 2 novembre; il 4 arriva a Napoli; il 27 si reca a Pozzuoli; il 28 ritorna a Napoli.

Caracciolo (Corvetta) (Comandante Morin) (Nave-Scuola torpedinieri).— Parte da Venezia il 25 novembre e l'indomani approda a Fiume. Il 28 novembre parte da Fiume per Punta Sottile in soccorso di un bastimento nazionale incagliato; arriva la sera a Castelmuschio e per l'ora tarda non potendo avvicinarsi con la *Caracciolo* al legno in pericolo vi manda una lancia col luogotenente di vascello sig. Annovazzi, il quale riconosce essere il brigantino a palo *Sebastiano*, capitano Angelo Scarpa, con carico di carbon fossile, proveniente dall'Inghilterra, fortemente incagliato. L'equipaggio aveva abbandonato il bastimento e si era attendato sulla spiaggia. Il comandante della *Caracciolo*, valendosi del suo equipaggio, fa alleggerire il *Sebastiano* nel giorno 29 novembre di 200 tonn. di carbone, che viene trasbordato su piccoli legni della costa venuti in soccorso, ed all'alba del giorno 30, coll'aiuto del rimorchiatore austro-ungarico *Primorac*, giunto sul luogo il 29, riesce a scagliare felicemente il brigantino a palo, il quale, preso a rimorchio dal *Primorac*, è tratto in salvo nel vicino porto di Mortinakizza, ove era diretto. Lo stesso giorno la *Caracciolo* ritorna a Fiume.

Vettor Pisani (Corvetta) (Comandante Ansaldo).— Parte da Rio Janeiro nei primi giorni di decembre per far ritorno in Italia.

Europa (Trasporto) (Comandante Assalini).— Parte il 28 ottobre da Gibilterra; il 3 novembre approda a Férol; il 6 riparte; il 10 approda a Douvre; l'11 a Woolwich; il 12 arriva a Millwall-Doch.

Conte Cavour (Trasporto) (Comandante Sanfelice).— Parte il 30 ottobre da Napoli; il 1° novembre arriva a Brindisi; riparte il 5; il 7 arriva a Venezia. Passa in disponibilità l'11 novembre.

Authion (Avviso) (Comand. Grandville).— Stazionario a Salonicco.

Vedetta (Avviso) (Comandante Conti Augusto). — Stazionario a Costantinopoli.

Mestre (Piroscafo) (Comandante Bozzetti).— Stazionario a Costantinopoli.

Scilla (Piroscafo) (Comandante Libetta Carlo).— Il 26 ottobre parte da Smirne e si reca a Drepano in soccorso del vapore postale russo *Alessandro* incagliato nella baia di quel nome; vi giunge alla sera e trova sul luogo la corazzata austro-ungarica *Salamandra* che già lavorava per scagliare quel vapore. Riuscendo inutile la presenza dello *Scilla*, perchè sufficienti gli sforzi della *Salamandra*, dopo aver somministrato gli attrezzi di cui dispone, imbarca la valigia postale ed il numerario che trasportava il vapore russo e ritorna a Smirne il 29 stesso mese. L'*Alessandro* venne scagliato poco dopo.

Guiscardo (Corvetta) (Comandante Degli Uberti).— Il 3 novembre parte da Palermo; tocca Messina il 4; Lipari e Milazzo il 5; il 6 ritorna a Lipari; il 7 a Milazzo; l'8 a Palermo; il 10 parte da Palermo, e tocca Ustica, Trapani e Pantelleria. La mattina del 16 è di ritorno a Palermo.

Murano (Piroscafo) (Comandante Previti).— Stazionario a Livorno.

Garigliano (Piroscafo) (Comandante Pico). — Il 9 novembre parte da Cagliari; giunge a Sinzias, e la sera è di ritorno a Cagliari; l'11 novembre si reca a Pula in soccorso del brigantino degli Stati Uniti d'America *Ennis*, il quale per fortunale aveva perduto il timone e sofferto altre gravi avarie. Lo stesso giorno lo rimorchia in salvo nel porto di Cagliari. Il 14 novembre si reca a Sinzias e la sera ritorna a Cagliari.

Sesia (Avviso) (Comandante Candiani).— Il 30 ottobre parte dall'Isola della Maddalena; il 31 arriva a Spezia. L'11 novembre disarma.

Cariddi (Piroscafo) (Comandante Coscia Giulio). — L'8 novembre arma, tipo ridotto, per eseguire le prove di velocità.

Il 20 novembre passa in armamento completo. Comandante Candiani. Ufficiale in 2° S. A. R. il Principe Tommaso di Savoia, luogotenente di vascello. A Napoli.

Cristoforo Colombo (Avviso) (Comandante Canevaro). — In armamento completo il 16 novembre. A Venezia.

Sirena (Avviso) (Comandante Mantese).— In armamento ridotto, per prove di velocità, il 18 novembre. Disarma il 19.

Laguna (Rimorchiatore) (Comandante Caniglia). — A disposizione del Comando in Capo del 2° Dipartimento marittimo. A Napoli.

Rondine (Rimorchiatore).— A disposizione del Comando in Capo del 1° Dipartimento marittimo. A Spezia.

Luni (Rimorchiatore). — A disposizione del Comando in Capo del 1° Dipartimento marittimo. A Spezia.

S. Paolo (Rimorchiatore).— A disposizione del Comando in Capo del 3° Dipartimento marittimo. A Venezia.

Roma, 18 dicembre 1876.

INDICE
DELLE MATERIE

contenute nella **RIVISTA MARITTIMA** del **1876.**

(Quarto Trimestre).

FASCICOLO X.

CRONACA.

FASCICOLO XI.

CRONACA.

BIBLIOGRAFIA.

FASCICOLO XII.

CRONACA.